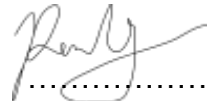




LAPORAN TUGAS

Memprediksi Perubahan Cuaca



Matakuliah	TI0263 – Kecerdasan Buatan (Grup A) - Genap 2023/2024
Dosen Pengampu	Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T
Nama Kelompok	KEREN
Anggota Kelompok	<div><i>tanda tangan digital</i></div> <div>1. Rendy Ananta Kristanto (71220840) 2. Leif Sean Kusumo (71220915) 3. Sanjaya Cahyadi Fuad (7122965)</div> <div>  </div>
Deklarasi	Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas ini merupakan hasil karya kelompok kami, tidak ada manipulasi data serta bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain.



UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
Fakultas Teknologi Informasi
Program Studi Informatika



Bab 1 : Model data dan Keterangan

Dengan mengacu pada tema yang akan diambil dalam tugas akhir mata kuliah yang telah kami pilih dari SDG yaitu climate action, kami mengambil data yang berisi waktu, suhu, tekanan udara, dan lokasi untuk memprediksi perubahan cuaca. Data kami bersumber dari github dengan model data sekunder. Data kami merupakan data perubahan cuaca di US dari waktu ke waktu. Berikut adalah gambar data yang kami gunakan :

	time	summary	icon	precipIntensity	precipProbability	temperature	appTemp	dewpoint	humidity	pressure	windSpeed	windGust	windBearing	cloudCover	uvIndex	visibility	ozone
0	2019-10-23 04:00:00	Possible Light Rain	rain	0.0127	0.30	62.88	63.52	62.62	0.99	1008.7	5.24	5.24	149.0	1.00	0.0	7.157	252.1
1	2019-10-23 05:00:00	Possible Light Rain	rain	0.0177	0.29	63.53	64.12	62.49	0.96	1008.1	5.81	5.81	236.0	0.99	0.0	8.682	252.4
2	2019-10-23 06:00:00	Light Rain	rain	0.0115	0.98	61.81	62.19	60.59	0.96	1008.1	5.10	5.10	238.0	1.00	0.0	4.647	252.8
3	2019-10-23 07:00:00	Mostly Cloudy	partly-cloudy-night	0.0000	0.00	60.41	60.41	57.43	0.90	1008.0	4.59	4.59	12.0	0.80	0.0	7.533	254.4
4	2019-10-23 08:00:00	Overcast	cloudy	0.0000	0.00	60.20	60.20	57.16	0.90	1008.2	1.26	2.34	325.0	0.93	0.0	10.000	256.6
...
8755	2020-10-21 23:00:00	Overcast	cloudy	0.0000	0.00	65.59	66.13	62.95	0.91	1023.7	4.20	9.90	148.0	0.93	0.0	10.000	302.0
8756	2020-10-22 00:00:00	Mostly Cloudy	partly-cloudy-night	0.0000	0.00	64.36	64.94	62.74	0.94	1023.7	4.94	7.71	152.0	0.87	0.0	9.086	301.9
8757	2020-10-22 01:00:00	Mostly Cloudy	partly-cloudy-night	0.0000	0.00	64.14	64.72	62.70	0.95	1023.9	3.84	6.39	33.0	0.70	0.0	7.012	302.5
8758	2020-10-22 02:00:00	Overcast	cloudy	0.0000	0.00	63.96	64.52	62.52	0.95	1024.0	0.00	3.99	292.0	0.93	0.0	5.601	302.4
8759	2020-10-22 03:00:00	Overcast	cloudy	0.0000	0.00	63.60	64.21	62.69	0.97	1023.9	0.46	3.50	104.0	0.94	0.0	8.182	302.8

8760 rows x 17 columns

Gambar 1. Data yang dipakai

Data kami bersumber dari:

<https://gist.githubusercontent.com/inthegreenwild/af2b63667424606ff7de3552ae764dee/raw/1df68d4b3d5a8c42ce48d1721143da510eed566b/weather.json>

Lalu sudah kami convert menjadi format csv, untuk file csv sudah ada di folder dan google colab kita.

Berikut link google colab kita:

https://colab.research.google.com/drive/1Z_qLCfyH2k7UIs6o1DNcSU9jdH1-E_0z

Berikut link github kita:

https://github.com/R7007R/71220840_71220915_71220965_Tugas-Akhir-Semester-AI

Data kami termasuk data sekunder.

Bab 2 : Acquisition dan Cleaning Data

Bagian kedua dalam pengembangan aplikasi berbasis AI adalah data acquisition dan cleaning. Tahapan data acquisition dan cleaning perlu dilakukan untuk mendapatkan kualitas dan konsistensi data yang akan digunakan dalam pengembangan proses inferensi. Setelah menemukan dan memastikan data yang akan kami gunakan, kami melakukan pengecekan pada data terlebih dahulu. Berikut kami olah terlebih dahulu file json.

```
import json
import datetime
import requests
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.metrics import confusion_matrix
from sklearn.model_selection import learning_curve
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score, precision_score, recall_score, f1_score
import time
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
import xgboost as xgb
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
import joblib
from sklearn.metrics import classification_report, accuracy_score, roc_auc_score

[3]
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier

from sklearn.model_selection import train_test_split, cross_val_score

from sklearn.model_selection import RandomizedSearchCV, GridSearchCV
from sklearn.metrics import confusion_matrix, classification_report
from sklearn.metrics import precision_score, recall_score, f1_score
from sklearn.metrics import RocCurveDisplay
```

Gambar 1. Import yang dibutuhkan

```
[ ] df = pd.read_csv('weather_data.csv')
df.shape
```

→ (8760, 17)

Gambar 2. Masukan pada data frame, dan jumlah semua data ada 8760

Berikut kami cek terlebih dahulu tipe-tipe datanya agar dapat kami normalisasi.

```
df.info()
```

→ <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 8760 entries, 0 to 8759
Data columns (total 17 columns):

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	time	8760 non-null	object
1	summary	8760 non-null	object
2	icon	8760 non-null	object
3	precipIntensity	8760 non-null	float64
4	precipProbability	8760 non-null	float64
5	temperature	8760 non-null	float64
6	apptemp	8760 non-null	float64
7	dewpoint	8760 non-null	float64
8	humidity	8760 non-null	float64
9	pressure	8760 non-null	float64
10	wind_speed	8760 non-null	float64
11	wind_gust	8760 non-null	float64
12	wind_bearing	8760 non-null	int64
13	cloud_cover	8760 non-null	float64
14	uv_index	8760 non-null	int64
15	visibility	8760 non-null	float64
16	ozone	8760 non-null	float64

dtypes: float64(12), int64(2), object(3)
memory usage: 1.1+ MB

Gambar 3. Cek tipe data

Terlihat jika ada 2 data berbeda dari yang lain sesuai bagiannya, yaitu “wind_bearing” dan “uv_index” yang masih int64, sedangkan yang lain sudah float64. Kita akan normalisasi datanya.

```
[ ] df['wind_bearing'] = df['wind_bearing'].astype(float)
    df['uv_index'] = df['uv_index'].astype(float)
    df.info()
```



```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 8760 entries, 0 to 8759
Data columns (total 17 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   time                  8760 non-null   object
1   summary               8760 non-null   object
2   icon                  8760 non-null   object
3   precipIntensity       8760 non-null   float64
4   precipProbability     8760 non-null   float64
5   temperature           8760 non-null   float64
6   apptemp               8760 non-null   float64
7   dewpoint              8760 non-null   float64
8   humidity              8760 non-null   float64
9   pressure              8760 non-null   float64
10  wind_speed            8760 non-null   float64
11  wind_gust             8760 non-null   float64
12  wind_bearing          8760 non-null   float64
13  cloud_cover           8760 non-null   float64
14  uv_index              8760 non-null   float64
15  visibility            8760 non-null   float64
16  ozone                  8760 non-null   float64
dtypes: float64(14), object(3)
memory usage: 1.1+ MB
```

Gambar 4. Normalisasi data agar sama semua.

Sekarang kita cek jika ada data yang null atau tidak seperti ini.

```
▶ null_check = df.isnull().sum()
  any_null = df.isnull().any().any()

  print(null_check)

  if any_null:
      print("\nAda nilai null.")
  else:
      print("\nTidak ada nilai null.")
```



```
↔ time          0
   summary      0
   icon         0
   precipIntensity 0
   precipProbability 0
   temperature   0
   apptemp       0
   dewpoint      0
   humidity      0
   pressure      0
   wind_speed    0
   wind_gust     0
   wind_bearing  0
   cloud_cover   0
   uv_index      0
   visibility    0
   ozone         0
   dtype: int64

Tidak ada nilai null.
```

Gambar 5. Cek apakah ada data null atau tidak

Karena tidak ada data yang null, berarti tidak perlu kita cleansing, karena sudah aman semua datanya.

Bab 3 : Visualisasi Data

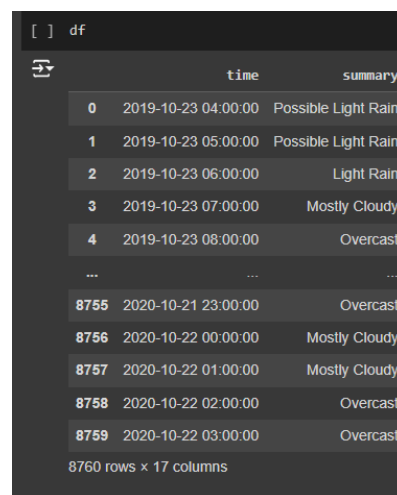
```
[ ] unique_values = df['summary'].unique()
print(unique_values)
print()
unique_values = df['icon'].unique()
print(unique_values)
```

```
[ ] ['Possible Light Rain' 'Light Rain' 'Mostly Cloudy' 'Overcast' 'Clear'
'Drizzle' 'Partly Cloudy' 'Rain' 'Possible Drizzle'
'Possible Light Rain and Windy' 'Dangerously Windy and Overcast'
'Rain and Windy' 'Snow' 'Foggy' 'Light Snow' 'Flurries'
'Drizzle and Windy' 'Windy and Overcast' 'Windy and Mostly Cloudy'
'Humid and Mostly Cloudy' 'Humid and Partly Cloudy' 'Drizzle and Humid'
'Humid' 'Light Rain and Humid' 'Humid and Overcast'
'Possible Light Rain and Humid' 'Rain and Humid' 'Heavy Rain and Humid'
'Heavy Rain' 'Heavy Rain and Dangerously Windy']

['rain' 'partly-cloudy-night' 'cloudy' 'clear-night' 'clear-day'
'partly-cloudy-day' 'wind' 'snow' 'fog']
```

Gambar 6. Unique Values pada “summary” dan “icon”

Nanti hasil prediksi kita akan berdasarkan “summary”, jadi yang akan muncul adalah itu.

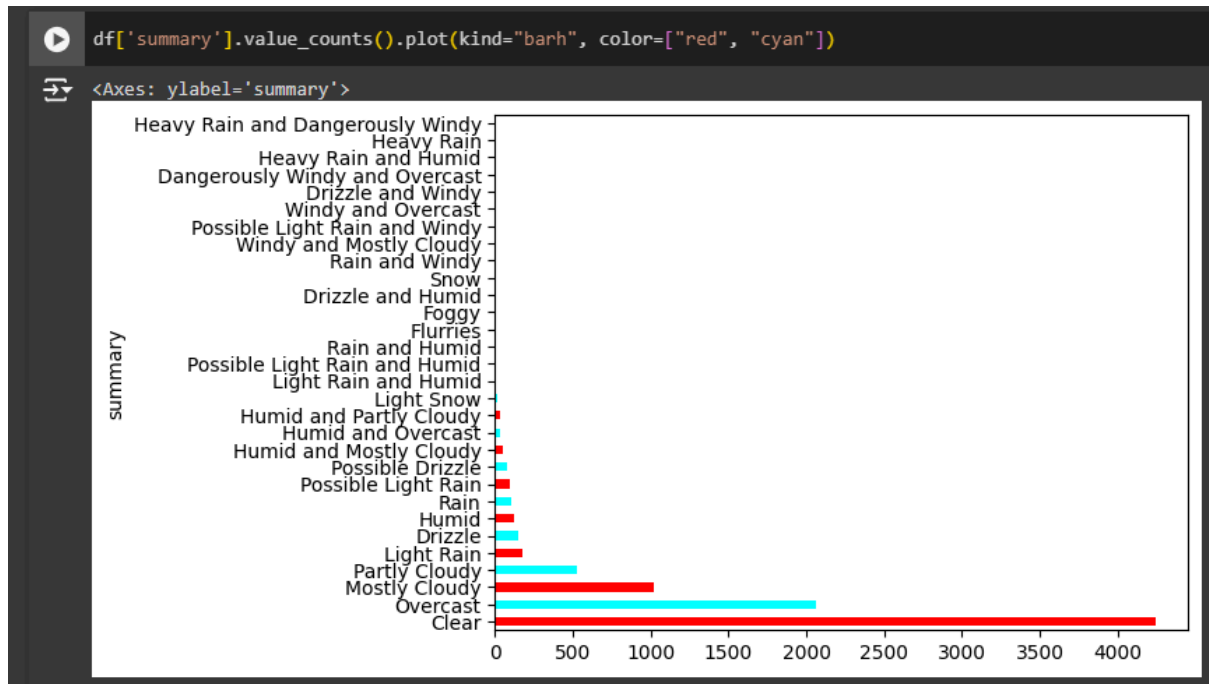


	time	summary
0	2019-10-23 04:00:00	Possible Light Rain
1	2019-10-23 05:00:00	Possible Light Rain
2	2019-10-23 06:00:00	Light Rain
3	2019-10-23 07:00:00	Mostly Cloudy
4	2019-10-23 08:00:00	Overcast
...
8755	2020-10-21 23:00:00	Overcast
8756	2020-10-22 00:00:00	Mostly Cloudy
8757	2020-10-22 01:00:00	Mostly Cloudy
8758	2020-10-22 02:00:00	Overcast
8759	2020-10-22 03:00:00	Overcast

8760 rows x 17 columns

Gambar 7. Rentang waktu dari data

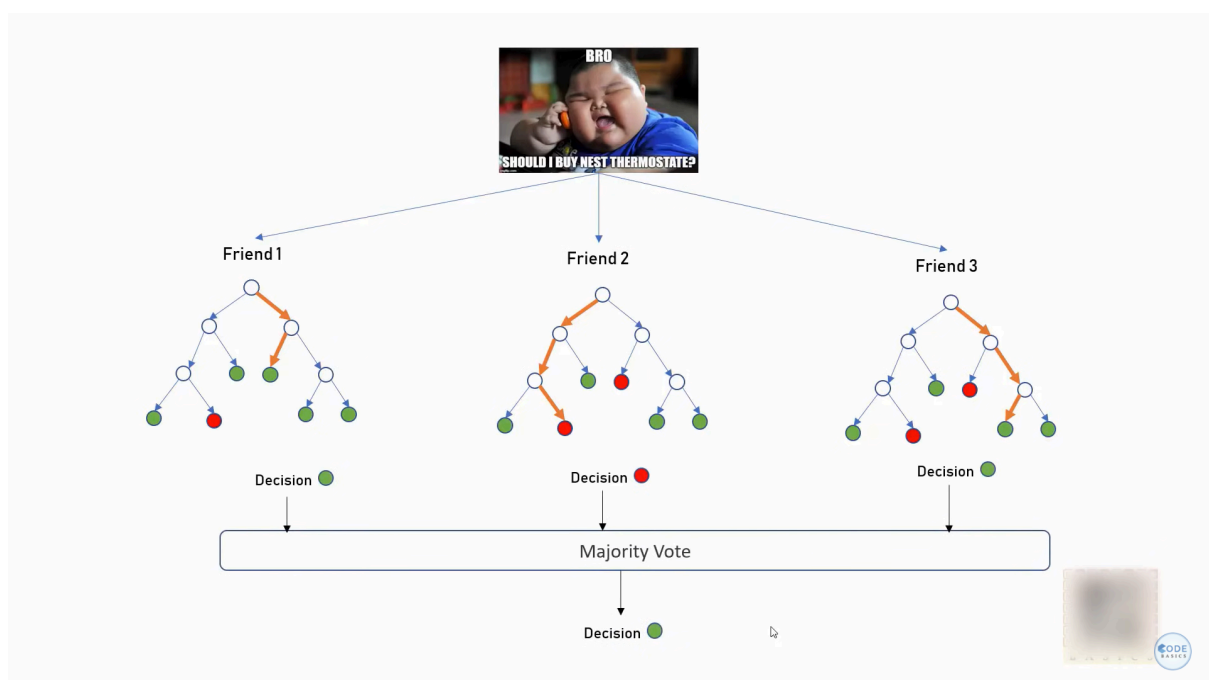
Rentang waktu data kita dari tanggal 2019-10-23 04:00:00 sampai 2020-10-22 03:00:00 yang waktunya hampir setahun. Bisa kita lihat untuk perbandingan lainnya.



Gambar 8. Bar Graph Summary

Kita juga bisa mengecek menggunakan barh, yang dimana barh dibuat secara horizontal. Kalau hanya bar saja menampilkan secara vertikal.

Algoritma Random Forrest menggunakan decision tree, yang dimana decision tree tersebut akan menentukan hasil akhir dari data yang akan kita prediksi. Masing-masing decision tree akan memberikan decision, dan di akhir decision yang paling banyak akan dipilih sebagai hasil prediksi akhir, contoh perumpamaannya bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Perumpamaan Random Forest Algorithm

X berguna untuk input data yang akan digunakan, kita akan menggunakan data selain summary, time, dan icon untuk memprediksi cuaca
y berguna untuk sebagai target dari hal yang ingin kita prediksi

```
[ ] X = df.drop(["summary", "time", "icon"], axis=1)  
y = df["summary"]
```

test_size=0.2 untuk melakukan test terhadap 20% dari data keseluruhan, dan untuk training AI menggunakan 80% data keseluruhan.
random_state=10 untuk menjaga agar urutan data yang di train dan test konsisten, jadi urutannya sama terus tidak teracak setiap kali melakukan algoritma AI. Mirip seperti seed di random number generator.

```
[ ] X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=10)
```

test accuracy dan train accuracy tidak boleh 1.0 karena di AI kalau sampai 1.0 termasuk overfitting, dan prediksi tidak mungkin bisa 1.0 atau 100% akurat.

n_estimator adalah jumlah decision tree yang kita gunakan, kalau disini yaitu 24 decision tree.

confusion matrix untuk mengecek seberapa akurat data kita.

Gambar 11. Mulai train dan test AI Random Forest

Di awal, dibuat `X = df.drop(["summary", "time", "icon"], axis=1)` untuk hanya menggunakan data selain summary, time, dan icon untuk ditraining. lalu `y = df["summary"]` adalah target dari hasil perkiraan AI kita.

Untuk `X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=10)`

Kita akan membuat train dan test untuk masing-masing X dan y. Train merupakan data yang digunakan untuk training AI kita, dan test merupakan data yang ingin dites menggunakan AI yang sudah berlatih dari data train sebelum nya. Bagian `test_size = 0.2` adalah perbandingan antara test dan train yang dimana test adalah 20% dari semua data, dan train adalah 80% dari semua data. Jadi disarankan bagian train lebih banyak agar prediksi AI semakin akurat. Bagian `random_state` bisa diisi bebas angka apa saja, berguna agar datanya konsisten tidak teracak setiap kali diulang.

```

▶ rf = RandomForestClassifier(n_estimators=24, random_state=30)
rf.fit(X_train, y_train)
y_pred = rf.predict(X_test)

accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print("test Accuracy:", accuracy)

y_train_pred = rf.predict(X_train)
train_accuracy = accuracy_score(y_train, y_train_pred)
print("train Accuracy", train_accuracy)
print()
conf_matrix = confusion_matrix(y_test, y_pred)
print("Confusion Matrix:")
print(conf_matrix)

```

```

↔ test Accuracy: 0.9908675799086758
train Accuracy 0.999857305936073

Confusion Matrix:
[[842  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0 31  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  1]
 [  1  0  0 19  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  0  0  0 15  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  0  0  0  0  6  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  0  0  0  2  0  7  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  2  0  0  0  0  0 37  0  0  0  0  0  0  0  1]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0 208  0  2  0  0  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0 409  0  2  0  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  1  0 107  0  0  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0 16  0  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0 19  0]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0 19]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0  0 19]
 [  0  0  0  0  0  0  0  0  0  1  0  0  0  0  0 19]]

```

Gambar 11. Menampilkan accuracy dan lain-lain sesuai dengan n_estimator

test accuracy dan train accuracy tidak boleh 1.0 karena di AI kalau sampai 1.0 termasuk overfitting, dan prediksi tidak mungkin bisa 1.0 atau 100% akurat.

n_estimator adalah jumlah decision tree yang kita gunakan, kalau disini yaitu 24 decision tree.

confusion matrix untuk mengecek seberapa akurat data kita.

```
def grafik_perbandingan(estimator, X, y):
    train_sizes, train_scores, test_scores = learning_curve(estimator, X, y, cv=5, train_sizes=np.linspace(0.1, 1.0, 10))

    train_scores_mean = np.mean(train_scores, axis=1)
    train_scores_std = np.std(train_scores, axis=1)
    test_scores_mean = np.mean(test_scores, axis=1)
    test_scores_std = np.std(test_scores, axis=1)

    plt.figure(figsize=(10, 8))
    plt.title("Grafik Perbandingan")
    plt.xlabel("Training")
    plt.ylabel("Score")
    plt.grid()

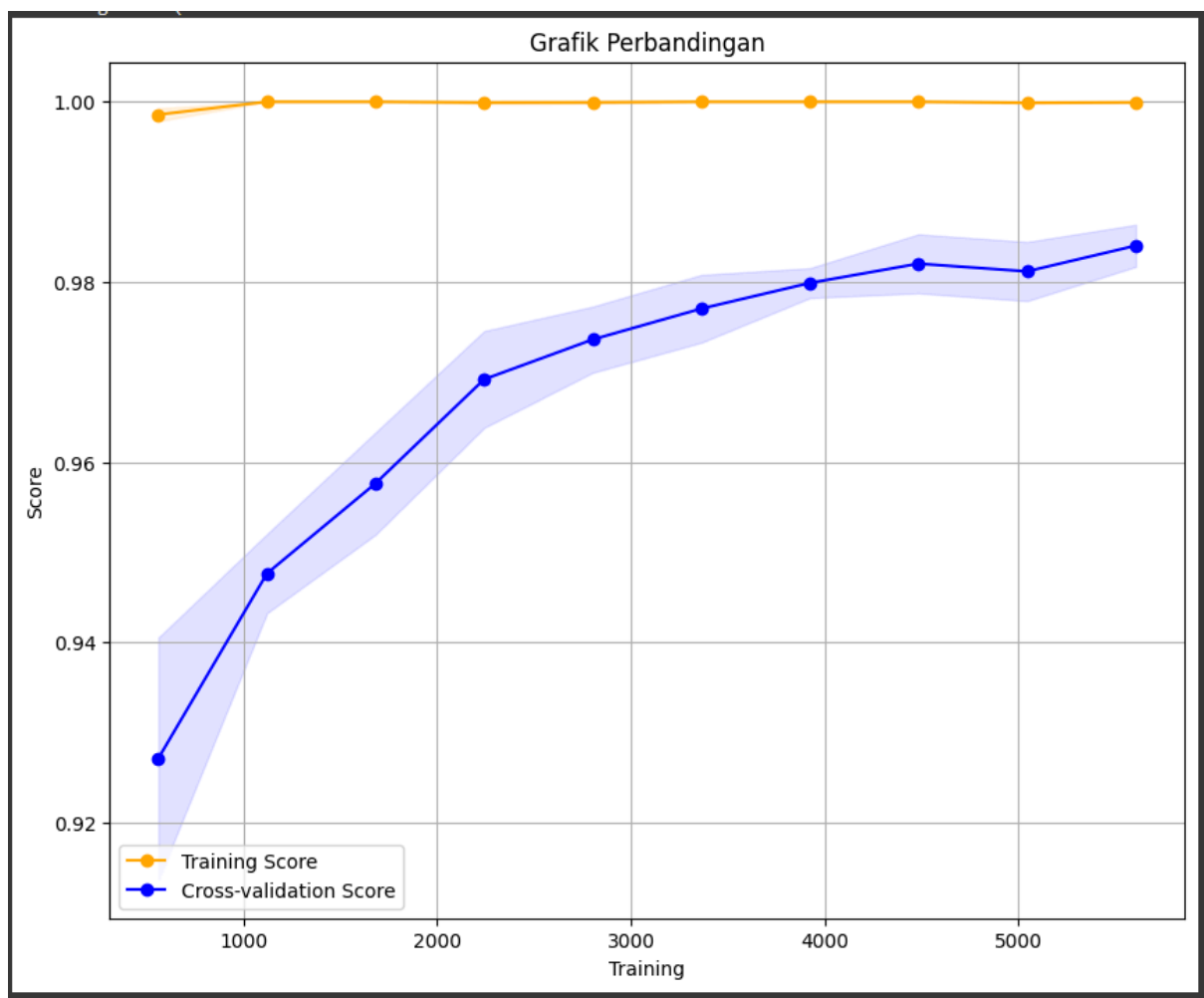
    plt.plot(train_sizes, train_scores_mean, 'o-', color="orange", label="Training Score")
    plt.fill_between(train_sizes, train_scores_mean - train_scores_std, train_scores_mean + train_scores_std, alpha=0.1, color="orange")

    plt.plot(train_sizes, test_scores_mean, 'o-', color="blue", label="Cross-validation Score")
    plt.fill_between(train_sizes, test_scores_mean - test_scores_std, test_scores_mean + test_scores_std, alpha=0.1, color="blue")

    plt.legend(loc="best")
    plt.show()

grafik_perbandingan(rf, X_train, y_train)
```

Gambar 12. Kode perbandingan training score dan cross-validation score



Gambar 13. Grafik perbandingan training score dan cross-validation score

Training score adalah skor yang dihitung berdasarkan performa model pada data yang digunakan untuk melatih model itu sendiri. Skor ini memberikan gambaran seberapa baik model cocok dengan data pelatihan.

Cross-Validation Score adalah skor yang dihitung menggunakan prosedur validasi silang (cross-validation), di mana model dinilai pada data yang tidak digunakan dalam pelatihan (data uji yang di-generate dari data pelatihan). Ini memberikan gambaran seberapa baik model dapat diprediksi pada data baru yang belum pernah dilihat.

Berikut adalah bagian input data dari user untuk memprediksi cuaca berdasarkan dari berbagai input tersebut.

```
[94] import pandas as pd

time = int(input('Insert time data: '))
precipIntensity = float(input('Insert precipIntensity data: '))
precipProbability = float(input('Insert precipProbability data: '))
temperature = float(input('Insert temperature data: '))
apptemp = float(input('Insert apparentTemperature data: '))
dewpoint = float(input('Insert dewPoint data: '))
humidity = float(input('Insert humidity data: '))
pressure = float(input('Insert pressure data: '))
wind_speed = float(input('Insert windSpeed data: '))
wind_gust = float(input('Insert windGust data: '))
wind_bearing = int(input('Insert windBearing data: '))
cloud_cover = float(input('Insert cloudCover data: '))
uv_index = float(input('Insert uvIndex data: '))
visibility = float(input('Insert visibility data: '))
ozone = float(input('Insert ozone data: '))

input_data = {
    "time": time,
    "precipIntensity": precipIntensity,
    "precipProbability": precipProbability,
    "temperature": temperature,
    "apptemp": apptemp,
    "dewpoint": dewpoint,
    "humidity": humidity,
    "pressure": pressure,
    "wind_speed": wind_speed,
    "wind_gust": wind_gust,
    "wind_bearing": wind_bearing,
    "cloud_cover": cloud_cover,
    "uv_index": uv_index,
    "visibility": visibility,
    "ozone": ozone
}

df_input_user = pd.DataFrame(input_data, index=[0])
x_input_user = df_input_user.drop(["time"], axis=1)
time_user = df_input_user['time']
pred_input_user = rf.predict(x_input_user)

print('Hasil prediksi cuaca adalah: ' + pred_input_user[0])
```

Gambar 14. Kode untuk menerima input dari user.

```
➡ Insert time data: 1595000000
Insert precipIntensity data: 0
Insert precipProbability data: 0
Insert temperature data: 90
Insert apparentTemperature data: 90
Insert dewPoint data: 2
Insert humidity data: 1
Insert pressure data: 1020
Insert windSpeed data: 1
Insert windGust data: 1
Insert windBearing data: 12
Insert cloudCover data: 312
Insert uvIndex data: 1
Insert visibility data: 4
Insert ozone data: 200
Hasil prediksi cuaca adalah: Overcast

Hasil prediksi nya Overcast untuk input tersebut.
```

Gambar 15. Hasil Prediksi dari input user

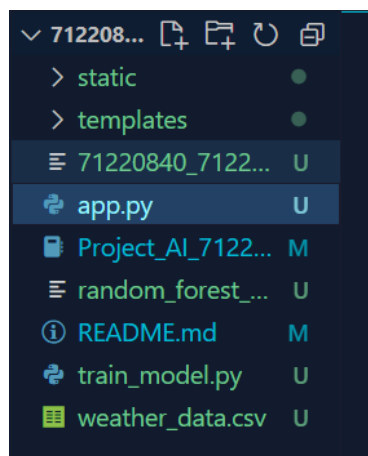
Bisa kita lihat kalau dari input user, hasil prediksi yang akan terjadi adalah cuaca Overcast.

Berikut adalah untuk bentuk UI kami menggunakan Flask, Python, dan HTML.

Cara menggunakannya adalah, dari file Python yaitu app.py distart terlebih dahulu, kemudian dicopas link nya ke web browser.

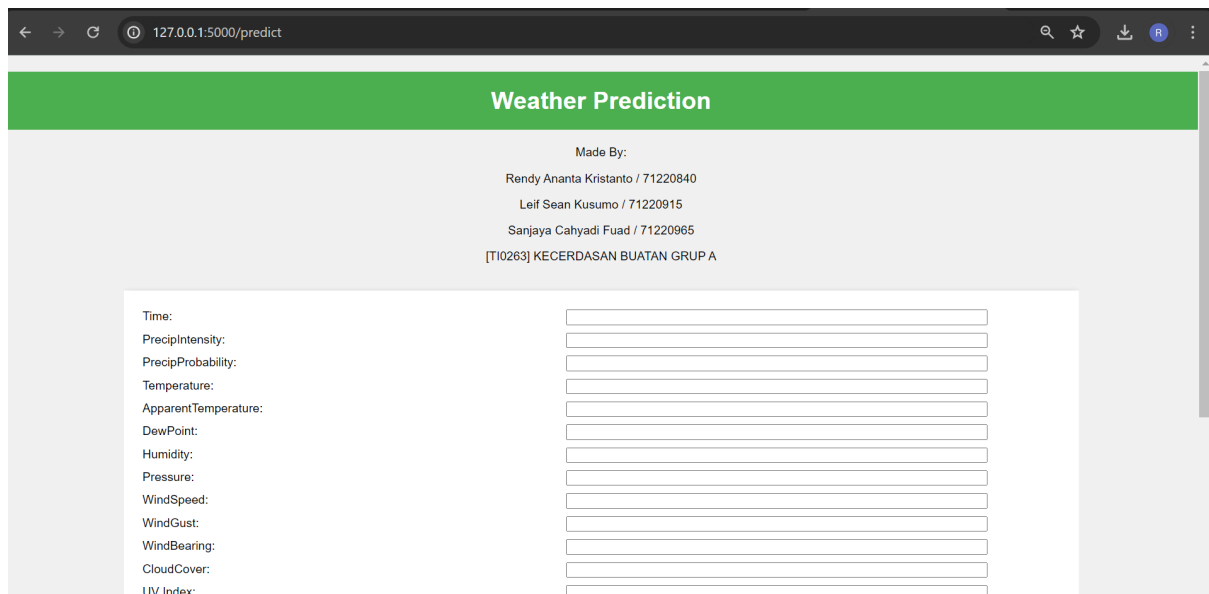
```
xe "d:/Semester 4/AI/71220840_71220915_71220965_Tugas-Akhir-Semester-AI/app.py"
* Serving Flask app 'app'
* Debug mode: on
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment. Use a production WSGI server instead.
* Running on http://127.0.0.1:5000
Press CTRL+C to quit
* Restarting with stat
```

Gambar 16. Terminal saat start app.py

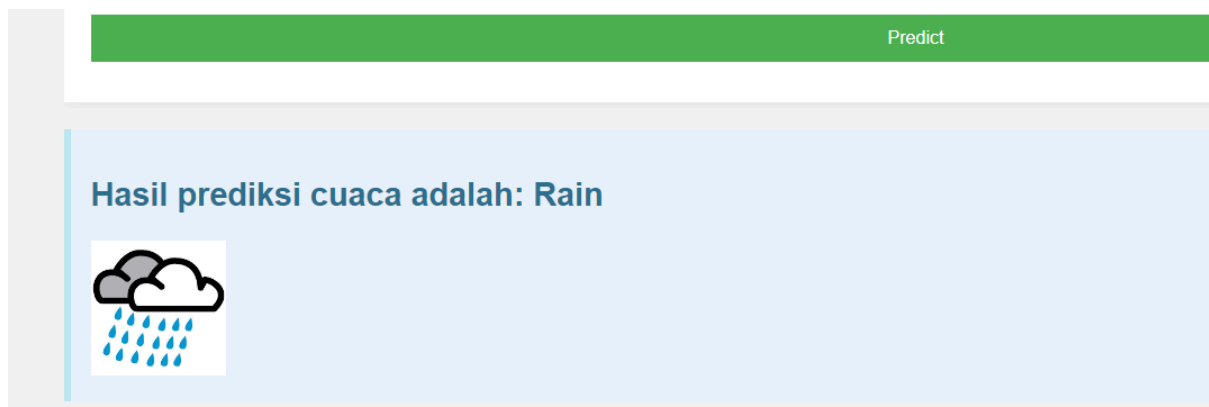


Gambar 17. Struktur penempatan file untuk flask

Disclaimer: Saat sedang mengisi input di website, harus diclick satu persatu tiap bagian ketika ingin mengisi, jika misal baru mengisi Time tapi tekan tombol enter di keyboard, maka akan error, harus diclick ke input selanjutnya yaitu PrecipIntensity.



Gambar 18. Tampilan setelah start app.py dan membuka link nya



Gambar 19. Hasil output akan muncul di bagian bawah setelah pencet tombol predict

Berikut untuk link nya <http://127.0.0.1:5000>

Bab 4 :Tujuan

Dengan data tersebut, kami berpikir untuk memprediksi perubahan cuaca yang didasarkan pada nilai dari temperatur dan angin sehingga kami bisa mendeteksi anomali pada cuaca dan mengambil kesimpulannya.

Bab 5: sumber data

Referensi:

<https://gist.githubusercontent.com/inthegreenwild/af2b63667424606ff7de3552ae764dee/raw/1df68d4b3d5a8c42ce48d1721143da510eed566b/weather.json>

Link google colab kami:

https://colab.research.google.com/drive/1Z_gLCfyH2k7Uls6o1DNcSU9jdH1-E_Oz