

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

JAWABAN

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI

DECISION TREE NEIGHBOURS

Nama : Gilang Pratama Putra Siswanto

NIM : 1227030017

Prodi : Fisika (Angkatan 2022)

Kode Tugas : TUGAS 8 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

BABAK I – KLASIFIKASI DATA METODE *DECISION TREE*

Berdasarkan soal, diberikan dataset untuk x (data) dan y (target) sebagai berikut.

```
x = [[0 , 0, 0],  
[0 , 5, 0],  
[0 , 0, 5],  
[0 , 5, 5],  
[5 , 5, 0],  
[5 , 0, 5],  
[5 , 5, 5],  
[10, 5, 5],  
[5 , 10, 5],  
[10, 10, 10] ]  
y = [0,0,0,5,5,5,10,10,5,0]
```

Dengan menggunakan metode *Decision Tree*, maka dilaksanakan tahap klasifikasi data dengan memprediksi data sebagai berikut.

```
Logika = Prediksi  
10 10 5 =  
5 10 2 =  
2 0 10 =  
5 0 2 =  
0 0 2 =  
2 10 2 =  
1 12 5 =  
2 2 6 =  
10 5 7 =
```

Kemudian, setelah data diklasifikasi melalui metode *Decision Tree*, maka diperoleh hasil klasifikasi yang dicetak sebagai berikut.

```
Logika AND Metode Decision Tree  
10 10 5 = [10]  
5 10 2 = [5]
```

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

```
2 0 10 = [0]
5 0 2 = [5]
0 0 2 = [0]
2 10 2 = [0]
1 12 5 = [5]
2 2 6 = [0]
10 5 7 = [10]
```

BABAK II – PREDIKSI DATA COSINUS METODE *DECISION TREE*

Pada tahapan selanjutnya, dilakukan prediksi data dengan pola cosinus berdasarkan data yang ditentukan dalam format berkas .txt.

```
Feature,Target
1,0.540302305
2,-0.416146837
3,-0.989992497
4,-0.653643621
5,0.283662185
6,0.960170287
7,0.753902254
8,-0.145500034
9,-0.911130261
10,-0.839071529
11,0.004425698
12,0.843853959
13,0.907446781
14,0.136737218
15,-0.759687913
16,-0.957659481
17,-0.275163338
18,0.660316708
19,0.988704619
20,0.408082062
```

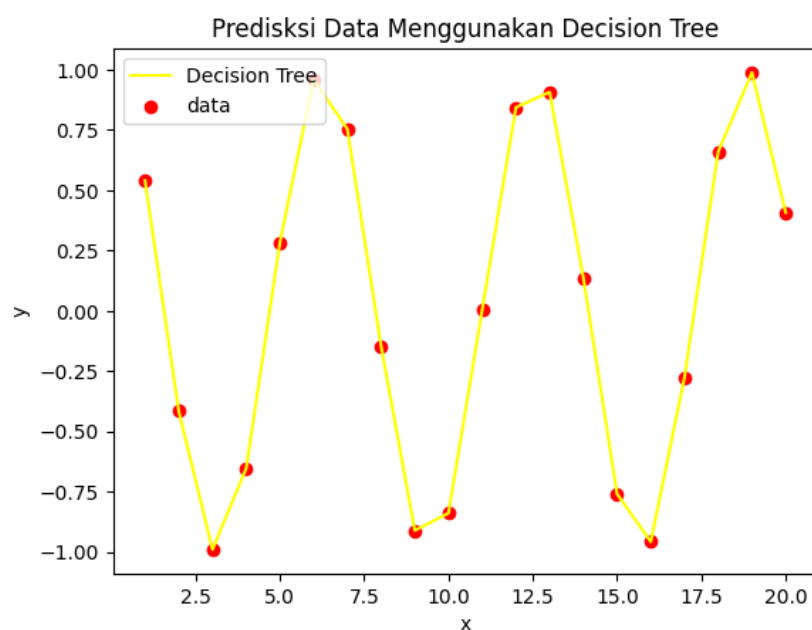
PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI

TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

Setelah mengunggah berkas data ke dalam Google Drive, jalur (*path*) dari berkas dimasukkan ke dalam kode program sehingga diperoleh hasil prediksi data sebagai berikut.

```
xx(i) Decision Tree
1.00 [0.5403023]
2.00 [-0.41614684]
3.00 [-0.9899925]
4.00 [-0.65364362]
5.00 [0.28366219]
6.00 [0.96017029]
7.00 [0.75390225]
8.00 [-0.14550003]
9.00 [-0.91113026]
10.00 [-0.83907153]
11.00 [0.0044257]
12.00 [0.84385396]
13.00 [0.90744678]
14.00 [0.13673722]
15.00 [-0.75968791]
16.00 [-0.95765948]
17.00 [-0.27516334]
18.00 [0.66031671]
19.00 [0.98870462]
20.00 [0.40808206]
```

Berdasarkan data hasil prediksi dan data dari berkas yang diberikan, dilakukan *plotting* untuk mengecek kesesuaian data yang diperoleh dengan kurva disajikan sebagai berikut.



BABAK III – PENJELASAN HASIL MASING-MASING METODE

3.A Klasifikasi Data

Pada penggunaan metode *Decision Tree*, ditempuh dua algoritma dengan fungsi yang berbeda satu dengan lainnya. Pada tahapan awal, dilakukan klasifikasi label dari dataset yang diperoleh mencakup di dalamnya kumpulan data (x) dan target (y). Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

```
Logika AND Metode Decision Tree
10 10 5 = [10]
5 10 2 = [5]
2 0 10 = [0]
5 0 2 = [5]
0 0 2 = [0]
2 10 2 = [0]
1 12 5 = [5]
2 2 6 = [0]
10 5 7 = [10]
```

Klasifikasi data ini memanfaatkan dataset yang sebelumnya telah didefinisikan dengan melihat pola antara data (x) dengan target (y) yang ada melalui pola logika AND, dimana mesin akan mengklasifikasi data mengacu pada data terdekat, atau mendominasi dari keseluruhan data yang ada. Pola AND ini kemudian akan melakukan klasifikasi apakah data akan memiliki hasil 0 (*False*) atau 1 (*True*). Pola AND ini kemudian dimodifikasi dengan memberikan hasil nilai 5 dan 10 untuk data *true* dan 0 untuk data *false*. Pada dataset, terdapat tiga fitur untuk data dengan satu fitur pada masing-masing target yang mengindikasikan pola dari setiap tiga fitur (representasi data) yang ada. Pada soal, data tersebut dibaca dan dipelajari untuk memperoleh hasil klasifikasi yang sedekat mungkin terhadap pola data yang ada.

Hasil klasifikasi data menggunakan Decision Tree menunjukkan bahwa model memetakan input baru ke target berdasarkan kedekatan nilai fitur dengan pola yang telah dipelajari dari data latih. Input [10, 10, 5] diprediksi sebagai 10 karena memiliki fitur yang dekat dengan data [10, 5, 5] dan [10, 10, 10], yang bertarget 10. Input [5, 10, 2] diprediksi sebagai 5 karena fitur kedua (10) mendekati pola pada data [5, 10, 5]. Sebaliknya, [2, 0, 10] dipetakan ke target 0 karena fitur

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

pertama dan kedua mirip dengan data [0, 0, 0] yang memiliki target 0. Hal serupa terjadi pada [5, 0, 2], yang diprediksi 5 karena mendekati data [5, 0, 5]. Prediksi untuk [0, 0, 2] dan [2, 2, 6] juga menghasilkan 0 karena fitur-fitur kecil ini mendekati pola data dengan target 0. Input [1, 12, 5] dipetakan ke target 5 karena fitur kedua yang besar menyerupai pola [5, 10, 5], sedangkan [10, 5, 7] diprediksi 10 karena mirip dengan data [10, 5, 5]. Secara keseluruhan, model memutuskan target berdasarkan aturan pembagian pohon yang dibuat selama pelatihan, dengan mempertimbangkan kedekatan nilai fitur pada data latih, sehingga menghasilkan prediksi yang sesuai dengan pola logika yang dipelajari.

3.B Prediksi Data

Tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan prediksi data melalui data berisi fitur dan target yang telah disiapkan dalam berkas dengan ekstensi berkas .txt. Data ini diberikan nama 'Cosinus.txt' dengan landasan data ini kemudian diharapkan menghasilkan pola data berbentuk grafik cosinus ketika dilaksanakan tahapan *plotting*. Data awal disajikan sebagai berikut.

Feature,Target
1,0.540302305
2,-0.416146837
3,-0.989992497
4,-0.653643621
5,0.283662185
6,0.960170287
7,0.753902254
8,-0.145500034
9,-0.911130261
10,-0.839071529
11,0.004425698
12,0.843853959

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

```
13,0.907446781
14,0.136737218
15,-0.759687913
16,-0.957659481
17,-0.275163338
18,0.660316708
19,0.988704619
20,0.408082062
```

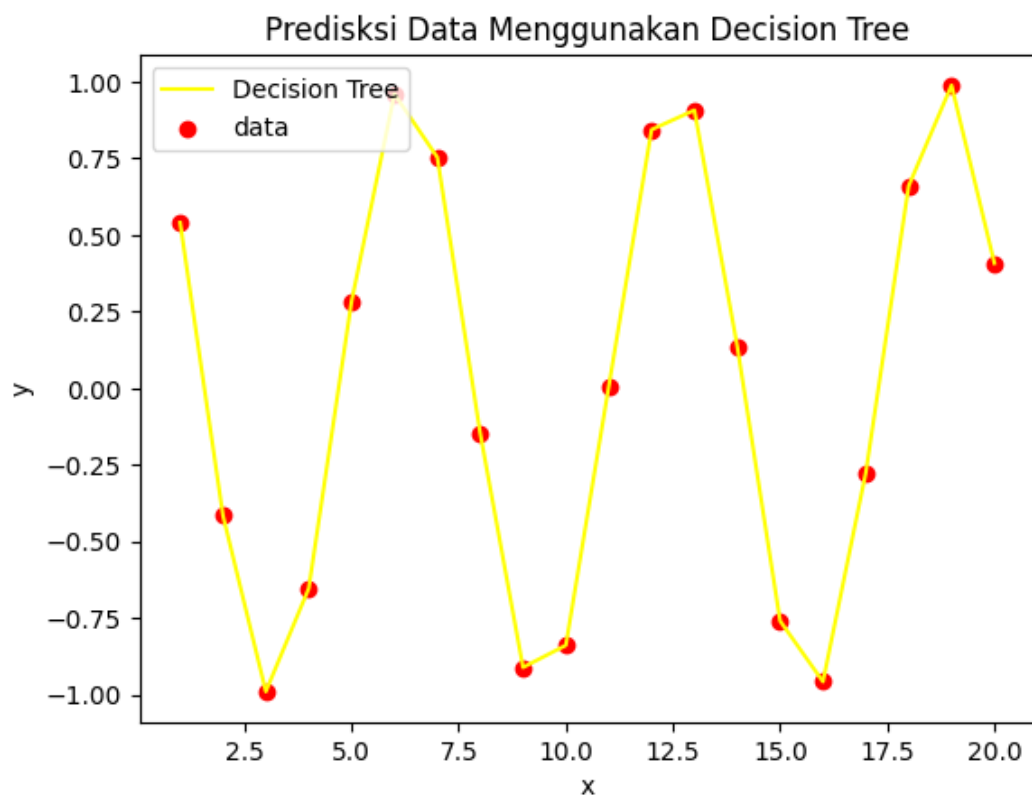
Data memiliki dua parameter utama yaitu fitur mengindikasikan berapa banyak data disajikan, dan target berupa nilai yang ditentukan dari setiap fitur. Melalui tahapan regresi yang dilakukan *Decision Tree*, mesin akan memprediksi nilai data yang diperoleh dengan kemudian dilakukan tahapan pencocokan data antara data yang ada terhadap hasil prediksi. Data yang baik akan menghasilkan kecocokan antara keduanya ketika dilakukan tahap *plotting*. Data diprediksi ini dalam kode program didefinisikan sebagai 'xx' atau data baru, dengan nilai dari masing-masing data diperoleh memanfaatkan fungsi 'reg.predict()' untuk memprediksi nilai data baru melalui regressor. Prediksi ini dilakukan untuk dua parameter yaitu x sebagai data dan y sebagai target hasil perhitungan. Hasil dari prediksi data disajikan sebagai berikut.

```
xx(i) Decision Tree
1.00 [0.5403023]
2.00 [-0.41614684]
3.00 [-0.9899925]
4.00 [-0.65364362]
5.00 [0.28366219]
6.00 [0.96017029]
7.00 [0.75390225]
8.00 [-0.14550003]
9.00 [-0.91113026]
10.00 [-0.83907153]
11.00 [0.0044257]
12.00 [0.84385396]
13.00 [0.90744678]
14.00 [0.13673722]
15.00 [-0.75968791]
16.00 [-0.95765948]
17.00 [-0.27516334]
18.00 [0.66031671]
19.00 [0.98870462]
```

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

20.00 [0.40808206]

Dapat diamati bahwa data hasil prediksi mengindikasikan kecocokan terhadap dataset yang disiapkan sebelumnya. Data disajikan dari rentang $x=1$ hingga $x=20$ dengan nilai yang berfluktuasi menyerupai pola data dari fungsi cosinus. Untuk memvisualisasikan hasil serta validasi dari kecocokan data, maka disusun kurva yang memvisualisasikan dataset dan hasil prediksi *Decision Tree* sebagai berikut.



Hasil analisis kurva menunjukkan bahwa prediksi menggunakan Decision Tree pada data yang dipetakan menghasilkan pola yang menyerupai kurva fungsi cosinus. Kurva prediksi ditunjukkan dengan garis kuning, sedangkan data asli ditampilkan sebagai titik merah. Dari rentang data ($x = 1$) hingga ($x = 20$), terlihat bahwa nilai prediksi (y) yang diperoleh mengikuti fluktuasi pola data asli, meskipun terdapat sedikit penyimpangan kecil di beberapa titik karena karakteristik segmentasi Decision Tree yang bekerja secara terdiskrit. Model menggunakan fungsi ``reg.predict()`` untuk memprediksi nilai target dari data baru (x),

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 9 – *DECISION TREE NEIGHBOURS*

menghasilkan (y) dengan pola berfluktuasi positif dan negatif, sesuai dengan pola periodik fungsi cosinus. Keakuratan model dapat diamati dari tingkat kecocokan antara data prediksi dan data asli pada plot, di mana sebagian besar prediksi mendekati titik data asli.

BABAK IV – IMPLEMENTASI *DECISION TREE* UNTUK PERKULIAHAN FISIKA

Metode *Decision Tree Neighbours* ini dapat diaplikasikan untuk banyak aspek kajian khususnya dalam lingkup fisika. Secara spesifik, pola data seperti cosinus dapat diimplementasikan untuk memprediksi data-data yang sifatnya menunjukkan pola sinusoidal seperti contoh sebagai berikut.

1. Prediksi Perubahan Tegangan Terhadap Waktu Pada Rangkaian Arus Bolak-Balik.

Pola rangkaian dengan arus bolak-balik menghasilkan nilai tegangan yang fluktuatif seiring perubahan waktu. Arus bolak-balik menghasilkan pola perubahan tegangan dalam bentuk sinusoidal dimana ia memiliki amplitude pada fase positif dan fase negatif. Dengan menggunakan metode *Decision Tree*, maka pola perubahan tegangan dapat diprediksi dengan waktu yang dapat disesuaikan.

2. Prediksi Perubahan Posisi Sistem Osilasi Harmonik Sederhana

Dalam ruang lingkup mekanika dan gelombang, terdapat subkajian yang dapat diamati secara fisis berkaitan dengan pola gerakan sinusoidal, yaitu sistem osilasi harmonik sederhana. Sistem osilasi harmonis ini memiliki gerakan yang teratur mencapai simpangan terjauh (amplitudo) dari titik setimbangnya. Gerakan teratur ini seiring berubahnya waktu dapat menghasilkan pola gerakan sinusoidal. Dengan mengamati pola data yang ada, maka prediksi perubahan posisi di setiap waktu dapat dilakukan melalui metode *Decision Tree*.

3. Prediksi Dinamika Amplitudo Gelombang Seismik

Dalam subkajian fisika yaitu geofisika, terdapat kajian terkait pengukuran gelombang seismik yang diaplikasikan untuk deteksi potensi dan ancaman dari bencana gempa bumi. Pada pengukuran gelombang seismic, diukur perubahan amplitudo dari getaran yang dihasilkan oleh pergerakan lempeng bumi hingga kemudian dicatat. Dengan menggunakan metode *Decision Tree* dan dilakukan pengujian data dengan dataset yang lebih baik, maka mesin dapat memprediksi perubahan amplitudo dari getaran lempeng bumi pada waktu tertentu.