

Nama: Syafrudin Fahrul Anas  
NIM: 1227030035

## 0.1 Jelaskan hasil dari setiap metode yang telah dikerjakan dengan bahasa sendiri!

Metode yang dikerjakan adalah logika AND menggunakan *Decision Tree Classifier*. Data  $X$  adalah macam nilai input dengan tiga macam data, (misalnya tiga variabel kondisi 0, 0, 0). Target  $y$  adalah nilai keluaran yang kita inginkan diprediksi berdasarkan input  $X$ . Tujuan adalah membuat model *Decision Tree* yang dapat memprediksi nilai keluaran  $y$  berdasarkan nilai yang kita input  $X$ . Kemudian kita perlu menggunakan `DecisionTreeClassifier` dari scikit-learn untuk melatih model berdasarkan dataset  $X$  dan  $y$  yang dibuat. Model ini mempelajari pola hubungan antara input dan output dalam dataset yang dibuat dan diinginkan.

Misal dalam memprediksi, logika yang dibuat digunakan untuk memprediksi output dari beberapa input baru. Contoh hasil prediksi input  $[10, 10, 5]$  menghasilkan prediksi **5**. Input  $[2, 0, 10]$  menghasilkan prediksi **0**. Hasil ini didasarkan pada pola yang ditemukan oleh *Decision Tree* saat proses pelatihan. Prediksi menunjukkan bahwa *Decision Tree* mampu memetakan hubungan antara kombinasi nilai input (logika AND) dan output dengan cukup baik. Nilai output yang diprediksi adalah kategori target  $y$ , seperti 0, 5, atau 10. Maka logika yang dibuat untuk membuat keputusan sudah benar.

Selanjutnya memprediksi nilai Cosinus menggunakan *Decision Tree Regressor* dataset yang diambil dari file eksternal (`Cosinus.txt`), dimuat ke dalam Google Colab. Kolom **Feature** adalah nilai input ( $x$ ), dan kolom **Target** adalah nilai keluaran ( $y$ ). Tujuannya adalah memprediksi hubungan numerik antara  $x$  dan  $y$ . Menggunakan `DecisionTreeRegressor` dari scikit-learn untuk melatih model berdasarkan data  $x$  dan  $y$ , regresi digunakan untuk memprediksi nilai kontinu. Regressor ini digunakan untuk menemukan hubungan kuantitatif (prediksi numerik) antara input dan output. Model memprediksi keluaran untuk nilai baru dalam rentang  $xx = [1, 2, \dots, 20]$ . Untuk  $x = 1$ , prediksi  $y$  adalah nilai tertentu yang dihitung oleh model. Prediksi dihasilkan untuk setiap nilai  $xx$  dalam rentang. Model juga memprediksi  $y$  untuk nilai input dalam data asli, yang kemudian dibandingkan dengan data aktual.

Selanjutnya membuat plot data, grafik menunjukkan dua hal: **Data asli** (titik biru) yaitu nilai aktual dari dataset, **Hasil prediksi** (garis merah), yaitu nilai  $y$  yang diprediksi oleh *Decision Tree*. *Decision Tree Regressor* dapat mengikuti pola data (seperti gelombang cosinus) dengan baik dalam rentang tertentu. Namun, model mungkin mengalami **overfitting** pada data pelatihan, atau *Decision Tree* yang terlalu dalam atau kompleks cenderung menghafal data latih, sehingga tidak dapat generalisasi dengan baik untuk data baru (*overfitting*). Sehingga performanya untuk data baru mungkin kurang baik.

## 0.2 Menurutmu metode ini bisa digunakan untuk apa saja di dunia perkuliahan terutama di jurusan Fisika? Sebutkan minimal 3 penggunaan metode ini di perkuliahan Fisika!

Metode *Decision Tree* (baik untuk klasifikasi maupun regresi) memiliki berbagai aplikasi potensial dalam dunia perkuliahan Fisika.

- **analisis data eksperimen**, di mana hubungan yang kompleks dan tidak linier antara variabel-variabel eksperimen dapat dianalisis. Sebagai contoh, metode ini dapat membantu memprediksi pola difraksi cahaya berdasarkan parameter seperti panjang gelombang, jarak kisi, atau sudut pengamatan.

- **prediksi perilaku sistem fisika.** Dalam simulasi numerik, misalnya, *Decision Tree* dapat memprediksi output dari sistem dinamis seperti gerak pendulum dengan gaya eksternal atau aliran panas dalam material berdasarkan parameter seperti konduktivitas termal atau suhu awal. Selain itu, metode ini juga berguna untuk mengklasifikasikan fasa dalam sistem termodinamika, misalnya memetakan fasa cair, padat, dan gas berdasarkan tekanan dan suhu. Penggunaan ini membantu mahasiswa mempelajari konsep sistem kompleks dengan cara yang lebih intuitif.
- **identifikasi dan klasifikasi data astronomi.** Dalam astrofisika, data yang besar dan kompleks, seperti spektrum bintang atau objek langit lainnya, dapat dianalisis menggunakan *Decision Tree*. Sebagai contoh, metode ini dapat digunakan untuk mengklasifikasikan bintang berdasarkan spektrumnya (kelas O, B, A, F, G, K, M) atau untuk mengidentifikasi objek langit seperti planet, asteroid, dan galaksi berdasarkan parameter seperti spektrum, magnitudo, atau lokasi.