California Housing Price Prediction

MUHAMMAD AL-FARISY
JCDS 1704

DAFTAR ISI :

Business Problem

01 Context

- California memiliki peluang besar untuk bisnis property.
- Agent properti menentukan harga rumah dengan cara membandingkan properti yang ingin dijual dengan properti lain disekitar daerah tersebut.
- Kenaikan harga rumah mencapai 25% dalam 5 tahun trakhir (1985-1989) dan mengalami penurunan harga secara drastic di tahun 1990 mencapai 25% penurunan harga rumah.
- Berdampak juga pada keuangan agent properti

02 Problem Statement

Pengaruh dari kurang tepatnya dalam penentuan harga rumah ini berdampak pada penurunan penjualan agent properti yang menyebabkan harga tidak stabil dan customer tidak mampu membeli karena harganya yang naik secara drastis. Hal menjadi tantangan untuk agent properti untuk **menentukan harga rumah yang dijual secara tepat.**

Business Problem

03

Goals

- Agen properti memerlukan ***perangkat yang dapat membantu memperediksi harga rumah secara tepat.***

- Memprediksi harga rumah yang sesuai berdasarkan faktor-faktor lokasi rumah, umur rumah,jumlah ruangan,jumlah kamar tidur, keramaian lingkungan rumah, kawasan perumahan elit atau tidak dan jarak rumah dengan lokasi wisata dengan menggunakan machine learning

- Dapat agen properti ***gunakan ketika client (pihak pemilik rumah) ingin menjual rumahnya dan agen properti sebagai perantara***

Business Problem

04 Analytic Approach

1. Menganalisis data untuk dapat menemukan pola dari fitur-fitur yang ada, yang membedakan satu perumahan dengan yang lainnya.

2. Membangun model regresi yang dapat membantu agent properti untuk menyediakan sebuah perangkat prediksi harga rumah.

3. Menemukan fitur yang memiliki pengaruh besar terhadap target ***median_house_values*** agar model yang dibangun lebih sederhana dan memiliki tingkat akurat yang baik

05 Metric Evaluation

MAE -> Rata rata selisih harga aktual dengan harga prediksi (US Dollar)

MAPE - Persentase rata-rata error antar harga aktual dengan harga prediksi dibagi harga actual x 100%

Data Understanding

longitude

Ukuran seberapa jauh ke barat sebuah rumah; nilai yang lebih tinggi lebih jauh ke barat

latitude

Ukuran seberapa jauh ke utara sebuah rumah; nilai yang lebih tinggi lebih jauh ke utara

housing_median_age

Usia rata-rata sebuah rumah dalam satu blok (angka yang lebih rendah adalah bangunan yang lebih baru)

total_rooms

Jumlah total ruangan dalam rumah didalam satu blok

total_bedrooms

Jumlah total kamar tidur dalam satu blok

population

Jumlah total orang yang tinggal dalam satu blok

households

Jumlah total rumah tangga / sekelompok orang yang tinggal dalam satu unit rumah di satu blok

Data Understanding

median_income

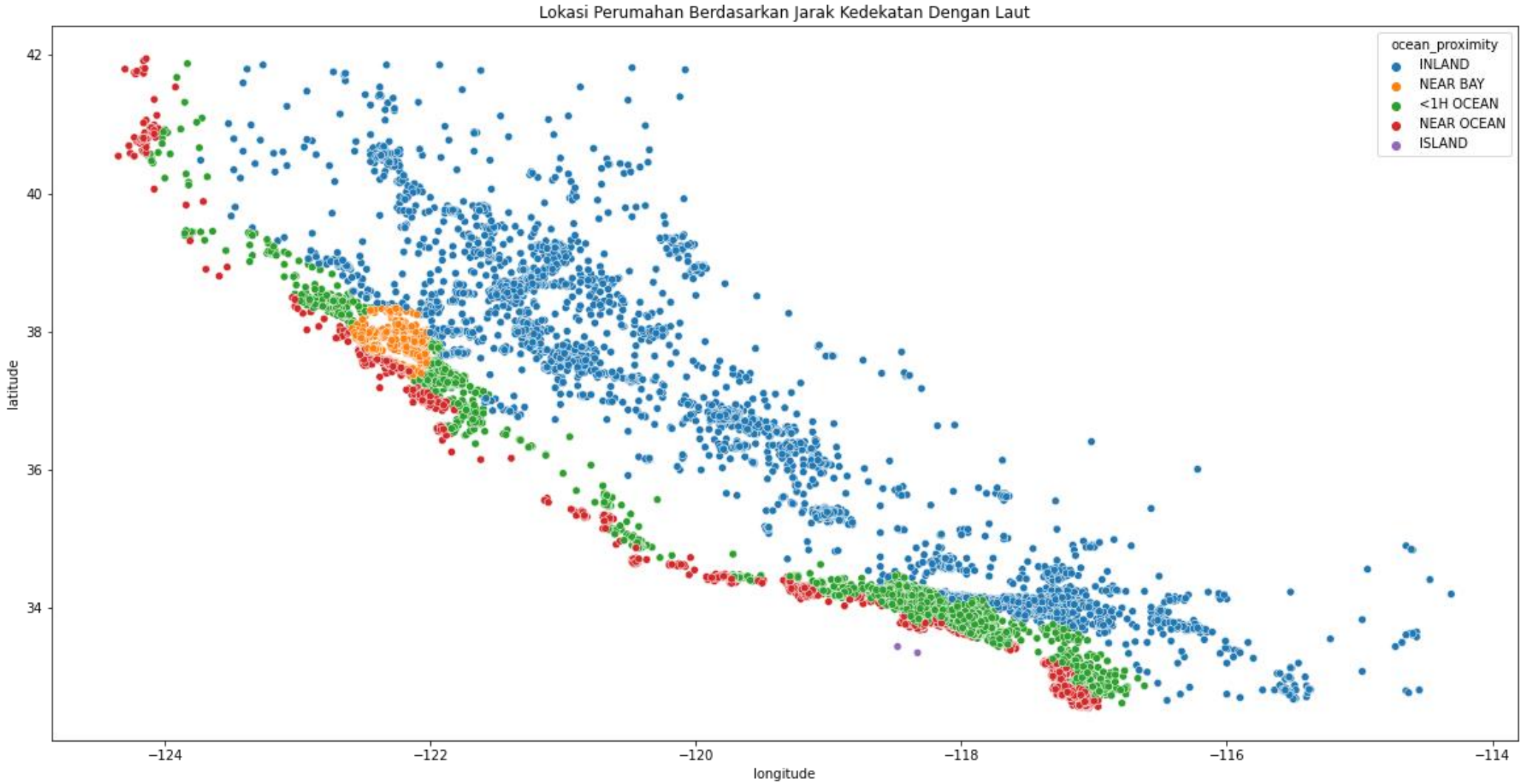
Pendapatan rata-rata untuk rumah tangga dalam satu blok rumah (diukur dalam puluhan ribu Dolar AS)

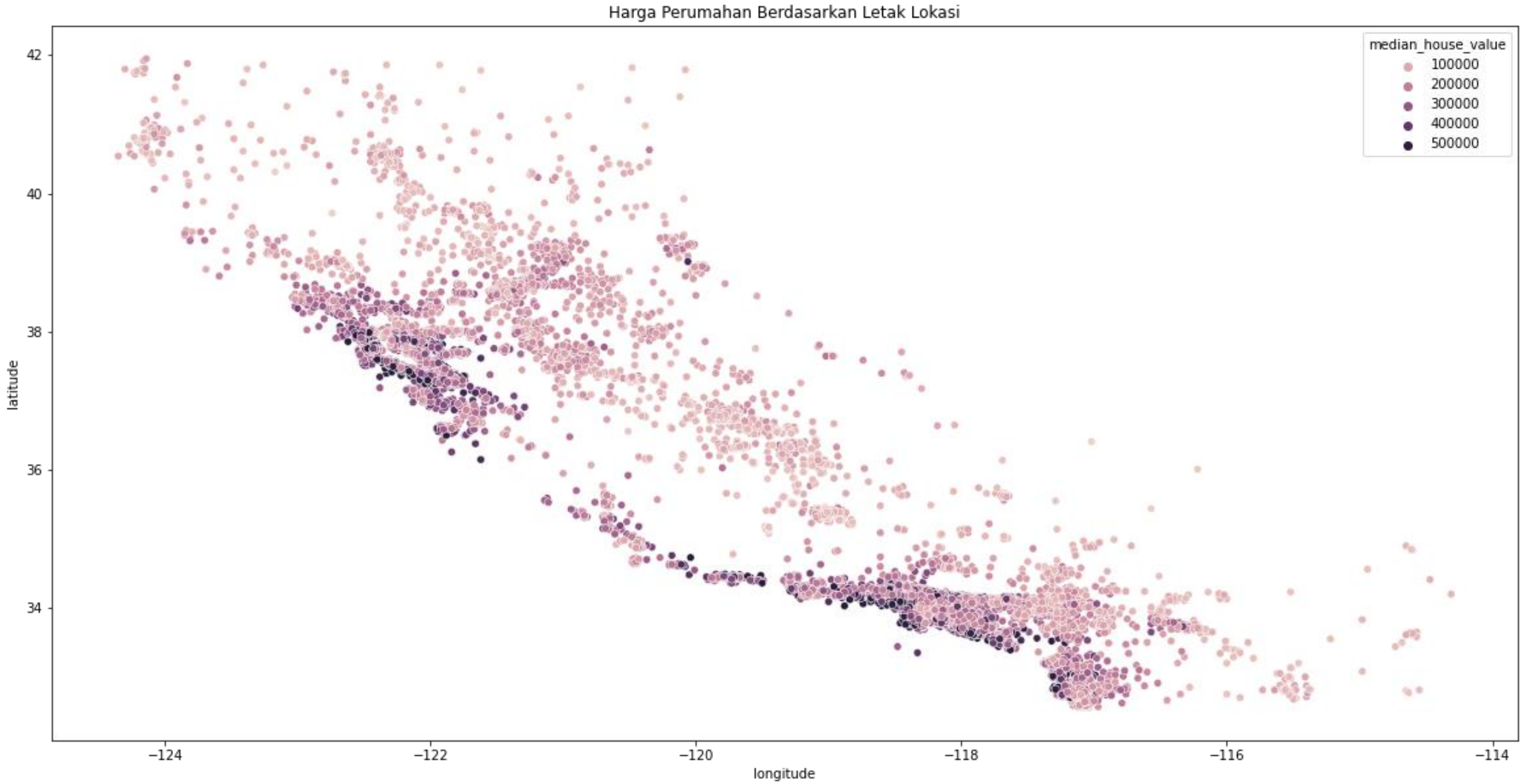
ocean_proximity

Lokasi rumah dengan laut

median_house_value

Harga rata rata rumah dalam satu blok (diukur dalam Dolar AS)


Lokasi Perumahan Berdasarkan Jarak Kedekatan Dengan Laut
ocean_proximity
INLAND
NEAR BAY
<1H OCEAN
NEAR OCEAN
ISLAND
latitude
longitude
42
40
38
36
34
−124
−122
−120
−118
−116
−114


Harga Perumahan Berdasarkan Letak Lokasi
median_house_value
100000
200000
300000
400000
500000
latitude
42
40
38
36
34
longitude
−124
−122
−120
−118
−116
−114

DATA PREPARATION

Total Baris dan Kolom

Total baris ada 14.448 dan total kolom ada 10

Data Duplikate

Data Duplikat : 0

Handling Missing Values

Total Data 100%
Missing Values 0.948 %
Data Bersih 99.052 %

Mengganti Tipe Data

- Total_rooms
- Total_bedrooms
- Population
- Households

Outlier

- housing_median_age yang diatas 50 tahun di hapus (Akan Menjadi Project Limitasi)

- Batas maksimal harga rumah 462200 US Dollar

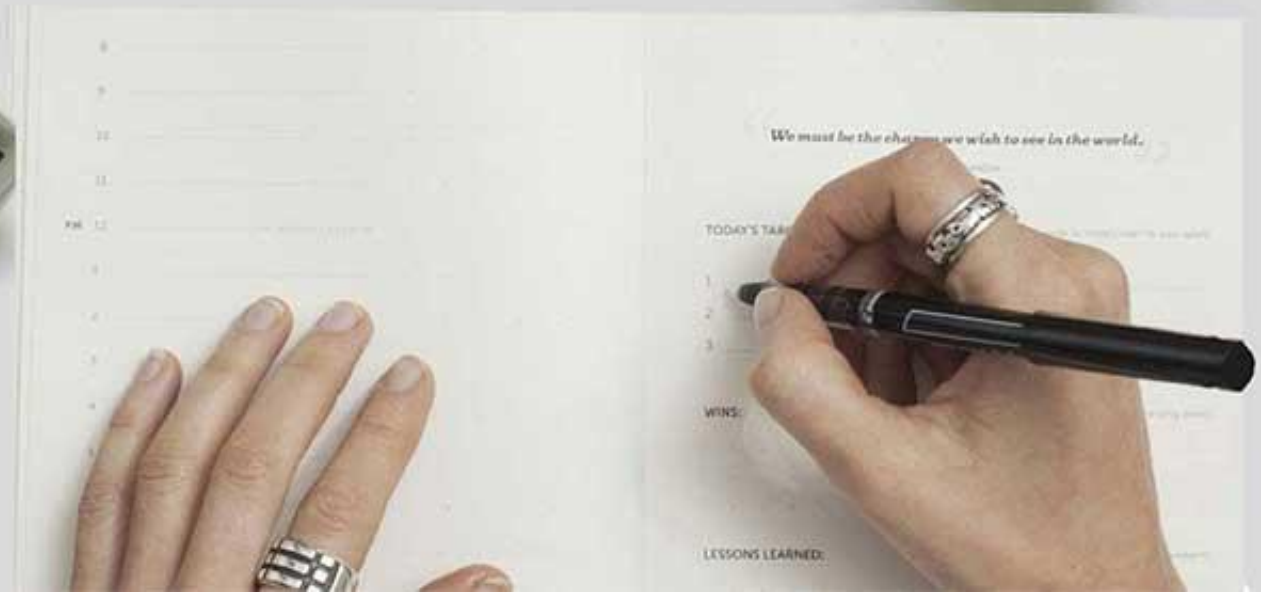
Korelasi

- longtitude dan latitude (Negatif & Lemah)
- house_median_age, total_rooms, total_bedrooms, population, households (Positif & Lemah)
- median_income memiliki (Positif & Sedang)

California House City

EASY TO CHANGE COLORS, PHOTOS.

MODEL
MACHINE
LEARNING



BASE MODEL

	MAE	MAPE
Testing Linear Regression	42086.464186	0.262159
Testing KNN	35686.775164	0.209156
Testing Decision Tree Regressor	41444.380665	0.250883
Testing RandomForest	29916.280343	0.184210
Testing XGBoost	29072.745965	0.176594

Hasil Based Model : Saat dilakukan prediksi pada testing, performa XGBoost memiliki MAE dan MAPE yang paling kecil sehingga memiliki kedekatan pada akurasi jika nilainya semakin kecil atau mendekati 0. XGBoost dipilih sebagai model akhir dan untuk meningkatkan performanya, untuk meningkatkan perfoma model XGB maka akan dilakukan hyperparameter tuning pada model XGBoost.

MODEL TUNING

Definisi XGBoost :

Extreme Gradient Boosting (XGBoost) adalah perpustakaan open-source yang menyediakan implementasi yang efisien dan efektif dari algoritma peningkatan gradien. Sistem kerja dari XGB pertama kita membuat satu tree lalu kita perbaiki modelnya dengan cara memberikan perhatian lebih atau bobot yang lebih besar terhadap data poin yang hasil klasifikasinya salah. Proses dilakukan terus menerus hingga titik tertentu. Prediksi akhir diperoleh dengan cara menggabungkan hasil prediksi dari tree yang sudah dibuat sebelumnya.

Hyperparameter Tuning :

RandomizedSearchCV

	MAE	MAPE
XGB	28293.015355	0.168612

Param_distributions :

1. max_depth (Kedalaman pohon) = *list*(np.arange(1, 11)) -> max_depth terbaik 10

2. **learning_rate (kecepatan belajar)** = *list*(np.arange(1, 100)/100) -> learning rate terbaik 0.03

3. n_estimators (jumlah pohon dibangun) = *list*(np.arange(100, 201)) -> estimator terbaik 141

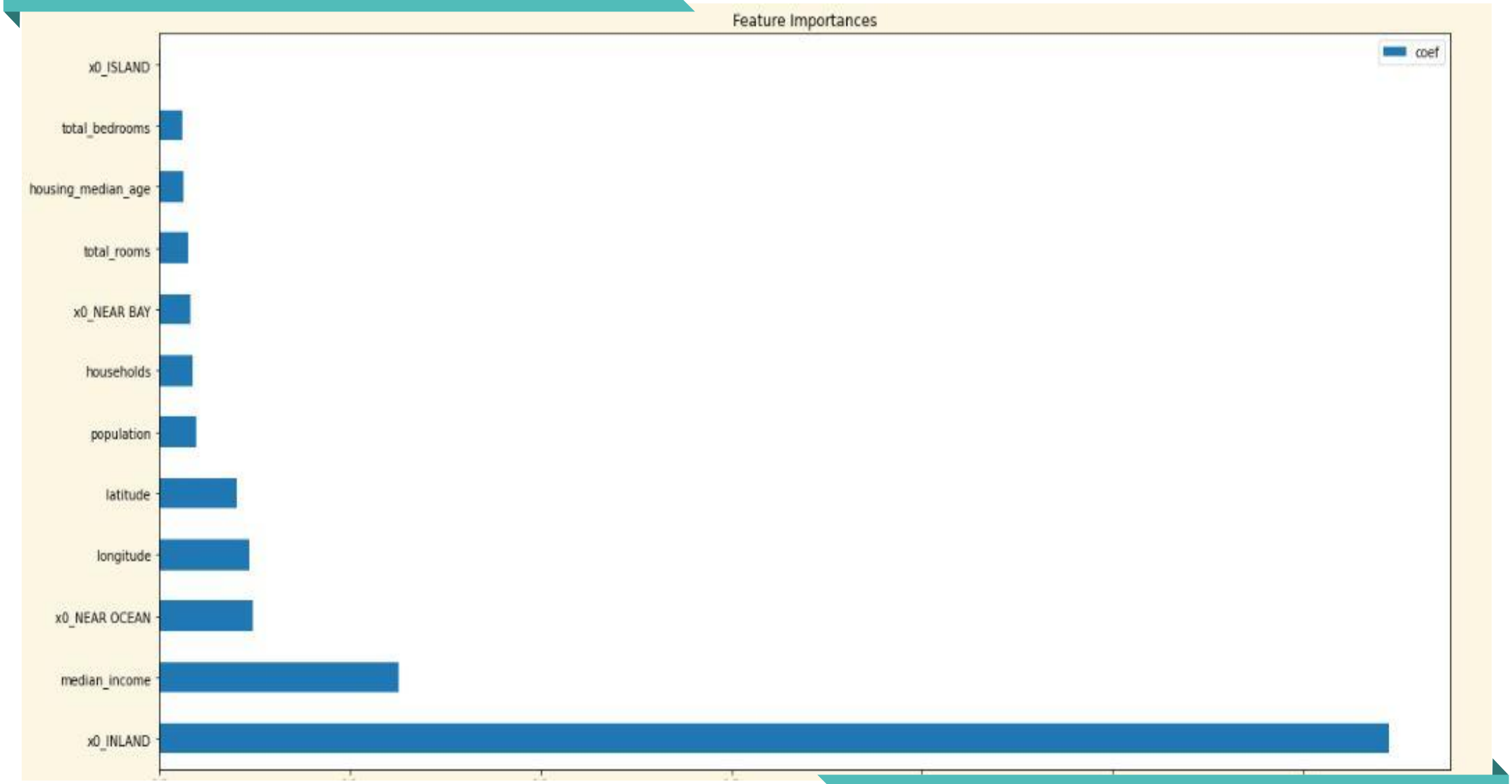
4. Subsample (jumlah baris tiap pohon) = *list*(np.arange(2, 10)/10) -> Subsample terbaik 6

5. Gamma(node yang dipecah Ketika split) = *list*(np.arange(1, 11)) -> Gamma terbaik 10

6. colsample_bytree (jumlah feature tiap pohon) = *list*(np.arange(1, 10)/10)-> colsample_bytree terbaik 0.6

7. reg_alpha(regularization) = *list*(np.logspace(-3, 1, 10))-> reg_alpha terbaik 0.059948

FEATURE IMPORTANCE



PERBANDINGAN
NON ML VS USE ML

	median_house_value	Harga_Prediksi_Rumah	Selisih_Harga
1	100000.0	104906.0	4906.0
2	285800.0	276521.0	9279.0

- Dari sample perbandingan data di atas, terdapat 2 index dengan nilai prediksi yang naik dan turun. Penjelasan sebagai berikut :

- Index 1 **Case Harga prediksi lebih tinggi** : Median_house_values bernilai 100000.0 US Dollar, Harga_Prediksi_Rumah bernilai 104906.0 US Dollar dan selisih antara harga aktual dengan harga prediksi 4906.0 US Dollar. Artinya lokasi perumahan yang dijual adalah perumahan di kawasan elit yang penduduknya memiliki median_income yang tinggi dan berlokasi jauh dari laut sehingga harga dari prediksi mengalami kenaikan.

- Index 2 **Case Harga prediksi lebih rendah dari harga aktual** : Median_house_values bernilai 285800.0 US Dollar, Harga_Prediksi_Rumah bernilai 276521.0 US Dollar dan selisih antara harga aktual dengan harga prediksi 9279.0 US Dollar. Artinya lokasi perumahan yang dijual bukan dikawasan elit yang penduduknya tidak memiliki pendapatan yang tinggi dan berlokasi dekat dengan laut.

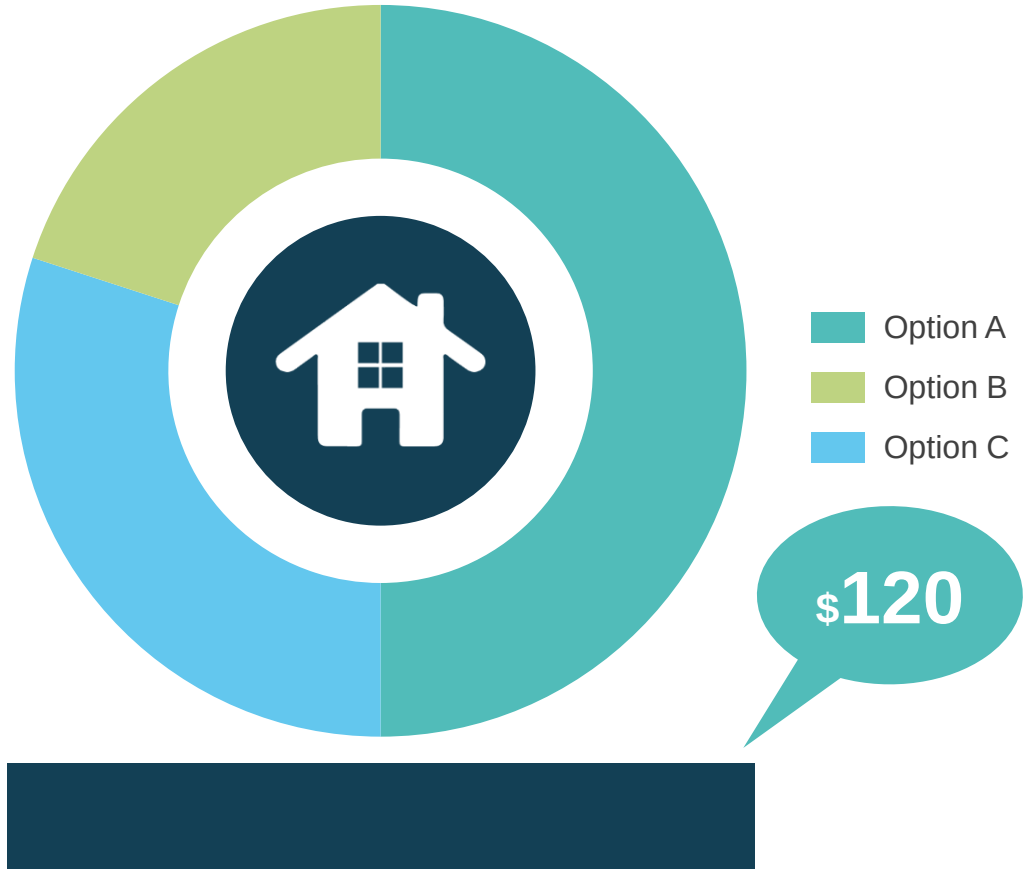
Kesimpulan

- Base model XGBoost
- Feature importance feature median_income dan feature ocean_proximity.
- MAE 28293.0 US Dollar MAPE 0.168612 (16 %)
- Project Limitation :
    - Age House Max 50
    - Max Price House 462200 US Dollar
- Dampak dari penggunaan machine learning :
    - Memprediksi harga lebih tepat berdasarkan feature yang tersedia
    - Berpeluang mendapatkan fee lebih besar dari harga prediksi yang tinggi
    - Harga lebih stabil karena memiliki dasar penentuan harga yang spesifik

Saran

Your Text Here

- Penambahan feature yang berkaitan dengan fasilitas rumah (luas tanah dan bangunan, Parkiran mobil, Garasi dll)
- Mengembangkan metode tuning dengan GridSearch untuk mendapatkan hasil optimal
- Tidak disarankan menggunakan rumah sudah yang berdiri 50 tahun dan harga perumahan tidak lebih dari 462200 US Dollar.



THANK YOU