**Contoh Soal:**

Sebuah tempat wisata ingin memprediksi keuntungan totalnya berdasarkan beberapa faktor. Diketahui fungsi-fungsi berikut yang mempengaruhi pendapatan dan biaya:

* **Harga Tiket (P):** Harga tiket dipengaruhi oleh jumlah wahana air (w) dan lokasi (l). Diasumsikan fungsi harga tiket adalah: P(w,l)=20+0.5w+0.2l dengan P dalam ribuan Rupiah, w adalah jumlah wahana air, dan l adalah indeks lokasi (skala 1-10, semakin tinggi semakin strategis).
* **Jumlah Pengunjung (Q):** Jumlah pengunjung dipengaruhi oleh harga tiket (p dalam ribuan Rupiah), jumlah mainan anak (m), dan kemudahan transportasi (t). Diasumsikan fungsi jumlah pengunjung per hari adalah: Q(p,m,t)=p5000mt​​ dengan Q adalah jumlah pengunjung per hari, m adalah jumlah mainan anak, dan t adalah indeks transportasi (skala 1-5, semakin tinggi semakin mudah).
* **Biaya Operasional Harian (C):** Biaya operasional harian dipengaruhi oleh jumlah wahana air (w) dan jumlah mainan anak (m). Diasumsikan fungsi biaya operasional harian adalah: C(w,m)=500+10w+5m dengan C dalam ribuan Rupiah.

Tempat wisata berencana untuk beroperasi selama 30 hari. Kita ingin memprediksi total keuntungan selama periode tersebut dengan mempertimbangkan rentang nilai untuk jumlah wahana air, jumlah mainan anak, lokasi, dan transportasi.

**Tugas:**

1. Formulasikan persamaan keuntungan harian tempat wisata.
2. Gunakan integral untuk memprediksi total keuntungan selama 30 hari jika jumlah wahana air (w) bervariasi dari 2 hingga 5, jumlah mainan anak (m) bervariasi dari 10 hingga 20, lokasi (l) diasumsikan tetap pada nilai 8, dan transportasi (t) diasumsikan tetap pada nilai 4. Asumsikan variasi w dan m terjadi secara linear terhadap waktu selama 30 hari.
3. Visualisasikan hasil prediksi keuntungan sebagai fungsi dari waktu (hari ke-1 hingga hari ke-30).

**Kode Python dengan SymPy:**

from sympy import symbols, integrate

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

# Definisikan simbol-simbol

p, w, l, q, m, t, c, hari = symbols('p w l q m t c hari')

# Definisikan fungsi harga tiket

harga\_tiket\_func = 20 + 0.5\*w + 0.2\*l

# Definisikan fungsi jumlah pengunjung

jumlah\_pengunjung\_func = (5000 \* m \* t\*\*(1/2)) / p

# Definisikan fungsi biaya operasional harian

biaya\_operasional\_func = 500 + 10\*w + 5\*m

# Definisikan variabel tetap

lokasi\_tetap = 8

transportasi\_tetap = 4

jumlah\_hari = 30

# Substitusi nilai tetap

harga\_tiket = harga\_tiket\_func.subs({l: lokasi\_tetap})

jumlah\_pengunjung = jumlah\_pengunjung\_func.subs({t: transportasi\_tetap})

biaya\_operasional = biaya\_operasional\_func

# Asumsikan variasi linear w dan m terhadap waktu (hari)

w\_awal = 2

w\_akhir = 5

m\_awal = 10

m\_akhir = 20

w\_harian = w\_awal + (w\_akhir - w\_awal) \* (hari - 1) / (jumlah\_hari - 1)

m\_harian = m\_awal + (m\_akhir - m\_awal) \* (hari - 1) / (jumlah\_hari - 1)

# Substitusi w\_harian dan m\_harian

harga\_tiket\_harian = harga\_tiket.subs({w: w\_harian})

jumlah\_pengunjung\_harian = jumlah\_pengunjung.subs({p: harga\_tiket\_harian, m: m\_harian})

biaya\_operasional\_harian = biaya\_operasional.subs({w: w\_harian, m: m\_harian})

# Fungsi Keuntungan Harian

keuntungan\_harian = harga\_tiket\_harian \* jumlah\_pengunjung\_harian - biaya\_operasional\_harian

# Prediksi Keuntungan Total dengan Integral

total\_keuntungan = integrate(keuntungan\_harian, (hari, 1, jumlah\_hari))

print(f"Prediksi Keuntungan Total selama {jumlah\_hari} hari (dalam ribuan Rupiah): {total\_keuntungan}")

# Visualisasi Keuntungan Harian

hari\_array = np.arange(1, jumlah\_hari + 1)

keuntungan\_harian\_numeric = []

for h in hari\_array:

keuntungan\_harian\_val = keuntungan\_harian.subs({hari: h}).evalf()

keuntungan\_harian\_numeric.append(keuntungan\_harian\_val)

plt.figure(figsize=(10, 6))

plt.plot(hari\_array, keuntungan\_harian\_numeric, label='Keuntungan Harian (ribu Rp)')

plt.xlabel('Hari')

plt.ylabel('Keuntungan (ribu Rp)')

plt.title('Prediksi Keuntungan Harian Tempat Wisata')

plt.grid(True)

plt.legend()

plt.show()

**Penjelasan Kode:**

1. **Definisi Simbol:** Kita menggunakan sympy.symbols untuk mendefinisikan variabel-variabel yang terlibat dalam persamaan.
2. **Definisi Fungsi:** Kita mendefinisikan fungsi-fungsi untuk harga tiket, jumlah pengunjung, dan biaya operasional sesuai dengan soal.
3. **Variabel Tetap:** Nilai lokasi dan transportasi diasumsikan tetap dan disubstitusikan ke dalam fungsi terkait.
4. **Variasi Linear:** Kita mengasumsikan bahwa jumlah wahana air (w) dan jumlah mainan anak (m) berubah secara linear selama 30 hari. Persamaan linear untuk w dan m sebagai fungsi dari hari dibuat.
5. **Substitusi Variabel Harian:** Fungsi harga tiket, jumlah pengunjung, dan biaya operasional diubah menjadi fungsi dari hari dengan mensubstitusikan w\_harian dan m\_harian.
6. **Fungsi Keuntungan Harian:** Keuntungan harian dihitung sebagai pendapatan harian (harga tiket dikali jumlah pengunjung) dikurangi biaya operasional harian.
7. **Prediksi Keuntungan Total dengan Integral:** Kita menggunakan sympy.integrate untuk mengintegrasikan fungsi keuntungan harian terhadap hari dari 1 hingga 30 untuk mendapatkan total keuntungan selama periode tersebut.
8. **Visualisasi Keuntungan Harian:**
   * Kita membuat array hari dari 1 hingga 30 menggunakan numpy.
   * Kita menghitung nilai keuntungan harian untuk setiap hari dengan mensubstitusikan nilai hari ke dalam fungsi keuntungan\_harian dan mengevaluasinya secara numerik menggunakan .evalf().
   * Kita menggunakan matplotlib.pyplot untuk membuat grafik yang menunjukkan keuntungan harian sebagai fungsi dari waktu.

**Interpretasi Hasil:**

Setelah menjalankan kode, Anda akan mendapatkan:

* **Prediksi Keuntungan Total:** Nilai numerik yang menunjukkan perkiraan total keuntungan tempat wisata selama 30 hari berdasarkan asumsi dan fungsi yang diberikan.
* **Grafik Keuntungan Harian:** Grafik garis yang menunjukkan bagaimana keuntungan harian berubah dari hari pertama hingga hari terakhir. Grafik ini dapat memberikan wawasan tentang tren keuntungan selama periode waktu tersebut.

**Catatan:**

* Contoh soal ini menyederhanakan realitas. Dalam praktik, hubungan antara faktor-faktor tersebut dan keuntungan bisa jauh lebih kompleks dan non-linear.
* Akurasi prediksi sangat bergantung pada akurasi fungsi-fungsi yang diasumsikan. Pengumpulan data yang relevan dan analisis yang mendalam diperlukan untuk membangun model prediksi yang lebih baik.
* Anda dapat memodifikasi fungsi-fungsi, rentang nilai variabel, dan asumsi perubahan variabel terhadap waktu untuk menyesuaikan dengan skenario yang berbeda.

Semoga contoh soal dan kode ini bermanfaat!