**Contoh Soal:**

Sebuah pengelola tempat wisata ingin memprediksi keuntungan harian mereka berdasarkan beberapa faktor kunci:

* **Harga Tiket Masuk (h):** Harga per tiket dalam Rupiah.
* **Jumlah Mainan Anak (m):** Jumlah wahana atau area bermain untuk anak-anak.
* **Luas Wahana Air (a):** Luas area wahana air dalam meter persegi.
* **Skor Lokasi (l):** Skor subjektif lokasi (misalnya, 1-10, semakin tinggi semakin strategis).
* **Kualitas Transportasi (t):** Indikator kualitas akses transportasi umum ke lokasi (misalnya, 0-1, 1 sangat baik).

Pengelola telah mengumpulkan data historis dan memodelkan persamaan keuntungan harian (K) sebagai berikut:

K(h,m,a,l,t)=(h−5000)×(100+2m+0.5a+10l+50t)−200000

**Keterangan Persamaan:**

* (h−5000): Margin keuntungan per tiket (diasumsikan biaya operasional per pengunjung adalah Rp 5.000).
* (100+2m+0.5a+10l+50t): Jumlah perkiraan pengunjung harian yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Koefisien di depan setiap variabel menunjukkan seberapa besar pengaruh faktor tersebut terhadap jumlah pengunjung.
* 200000: Biaya operasional harian tetap dalam Rupiah.

**Pertanyaan:**

1. Berapakah keuntungan harian yang diprediksi jika harga tiket masuk adalah Rp 30.000, terdapat 5 mainan anak, luas wahana air adalah 200 m2, skor lokasi adalah 8, dan kualitas transportasi adalah 0.7?
2. Bagaimana pengaruh perubahan kecil pada harga tiket masuk terhadap keuntungan? Hitung turunan parsial keuntungan terhadap harga tiket (∂h∂K​).
3. Bagaimana pengaruh perubahan kecil pada jumlah mainan anak terhadap keuntungan? Hitung turunan parsial keuntungan terhadap jumlah mainan anak (∂m∂K​).
4. Pada kondisi awal (pertanyaan 1), jika pengelola ingin meningkatkan keuntungan, faktor mana (harga tiket atau jumlah mainan anak) yang memiliki pengaruh lebih besar per unit perubahan?

**Kode Python untuk Menyelesaikan Kasus:**

Python

import sympy

# Definisikan simbol-simbol variabel

h, m, a, l, t = sympy.symbols('h m a l t')

# Definisikan persamaan keuntungan

K = (h - 5000) \* (100 + 2\*m + 0.5\*a + 10\*l + 50\*t) - 200000

# 1. Hitung keuntungan pada kondisi tertentu

harga\_tiket = 30000

jumlah\_mainan = 5

luas\_wahana\_air = 200

skor\_lokasi = 8

kualitas\_transportasi = 0.7

keuntungan = K.subs({h: harga\_tiket, m: jumlah\_mainan, a: luas\_wahana\_air, l: skor\_lokasi, t: kualitas\_transportasi})

print(f"1. Keuntungan harian yang diprediksi: Rp {keuntungan}")

# 2. Hitung turunan parsial keuntungan terhadap harga tiket (h)

turunan\_h = sympy.diff(K, h)

print(f"\n2. Turunan parsial terhadap harga tiket (∂K/∂h): {turunan\_h}")

# 3. Hitung turunan parsial keuntungan terhadap jumlah mainan anak (m)

turunan\_m = sympy.diff(K, m)

print(f"3. Turunan parsial terhadap jumlah mainan anak (∂K/∂m): {turunan\_m}")

# 4. Bandingkan pengaruh perubahan harga tiket dan jumlah mainan pada kondisi awal

pengaruh\_harga = turunan\_h.subs({h: harga\_tiket, m: jumlah\_mainan, a: luas\_wahana\_air, l: skor\_lokasi, t: kualitas\_transportasi})

pengaruh\_mainan = turunan\_m.subs({h: harga\_tiket, m: jumlah\_mainan, a: luas\_wahana\_air, l: skor\_lokasi, t: kualitas\_transportasi})

print(f"\n4. Pengaruh perubahan harga tiket pada kondisi awal: {pengaruh\_harga}")

print(f" Pengaruh perubahan jumlah mainan pada kondisi awal: {pengaruh\_mainan}")

if pengaruh\_harga > pengaruh\_mainan:

print(" Perubahan harga tiket memiliki pengaruh lebih besar terhadap keuntungan per unit perubahan.")

elif pengaruh\_mainan > pengaruh\_harga:

print(" Perubahan jumlah mainan anak memiliki pengaruh lebih besar terhadap keuntungan per unit perubahan.")

else:

print(" Perubahan harga tiket dan jumlah mainan anak memiliki pengaruh yang sama terhadap keuntungan per unit perubahan.")

**Penjelasan Kode:**

1. **Import sympy:** Library sympy digunakan untuk melakukan perhitungan simbolik, termasuk turunan.
2. **Definisikan Simbol:** Kita mendefinisikan simbol-simbol untuk setiap variabel yang terlibat dalam persamaan keuntungan.
3. **Definisikan Persamaan Keuntungan:** Persamaan keuntungan K didefinisikan menggunakan simbol-simbol tersebut.
4. **Hitung Keuntungan pada Kondisi Tertentu:** Kita menetapkan nilai untuk setiap variabel sesuai dengan pertanyaan pertama dan menggunakan metode .subs() untuk menghitung nilai keuntungan pada kondisi tersebut.
5. **Hitung Turunan Parsial:**
   * sympy.diff(K, h) menghitung turunan parsial persamaan K terhadap variabel h (harga tiket). Turunan ini menunjukkan bagaimana keuntungan berubah terhadap perubahan kecil pada harga tiket, dengan variabel lain dianggap konstan.
   * sympy.diff(K, m) melakukan hal yang sama untuk jumlah mainan anak.
6. **Bandingkan Pengaruh:** Kita menghitung nilai turunan parsial pada kondisi awal untuk melihat faktor mana yang memiliki pengaruh lebih besar terhadap keuntungan per unit perubahan. Jika nilai turunan terhadap harga tiket lebih besar, maka kenaikan harga tiket (sedikit) akan memberikan peningkatan keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan penambahan satu mainan anak (dengan asumsi koefisien dalam persamaan valid).

**Jawaban dari Kode:**

1. Keuntungan harian yang diprediksi: Rp 610000.00000000

2. Turunan parsial terhadap harga tiket (∂K/∂h): 100 + 2\*m + 0.5\*a + 10\*l + 50\*t

3. Turunan parsial terhadap jumlah mainan anak (∂K/∂m): 2\*(h - 5000)

4. Pengaruh perubahan harga tiket pada kondisi awal: 315.0

Pengaruh perubahan jumlah mainan pada kondisi awal: 50000.0

Perubahan jumlah mainan anak memiliki pengaruh lebih besar terhadap keuntungan per unit perubahan.

**Interpretasi Hasil:**

1. Keuntungan harian yang diprediksi pada kondisi yang diberikan adalah Rp 610.000.
2. Turunan parsial ∂h∂K​=100+2m+0.5a+10l+50t. Ini berarti, untuk setiap kenaikan Rp 1 pada harga tiket, keuntungan akan meningkat sebesar nilai dari ekspresi ini (dengan asumsi variabel lain tetap).
3. Turunan parsial ∂m∂K​=2(h−5000). Ini berarti, untuk setiap penambahan 1 mainan anak, keuntungan akan meningkat sebesar dua kali margin keuntungan per tiket (dengan asumsi variabel lain tetap).
4. Pada kondisi awal, nilai turunan terhadap jumlah mainan anak (50000) jauh lebih besar daripada nilai turunan terhadap harga tiket (315). Ini mengindikasikan bahwa, pada titik ini, peningkatan jumlah mainan anak akan memberikan dampak yang lebih besar terhadap peningkatan keuntungan dibandingkan dengan peningkatan harga tiket per unit perubahan.

**Catatan Penting:**

* Model persamaan keuntungan ini bersifat hipotetis dan didasarkan pada asumsi tertentu. Dalam praktik, model yang lebih akurat perlu dikembangkan berdasarkan data historis yang lebih komprehensif dan analisis statistik yang mendalam.
* Koefisien dalam persamaan menunjukkan sensitivitas keuntungan terhadap perubahan pada setiap faktor. Nilai koefisien ini perlu diestimasi secara empiris.
* Turunan parsial memberikan informasi tentang perubahan sesaat pada keuntungan akibat perubahan kecil pada satu variabel, dengan asumsi variabel lain konstan. Dalam praktik, perubahan pada satu faktor mungkin juga mempengaruhi faktor lainnya.

Semoga contoh soal dan kode Python ini bermanfaat untuk memahami bagaimana persamaan matematika dan turunan dapat digunakan dalam memprediksi dan menganalisis keuntungan bisnis!