NAMA : KEANU MATTHEW IMMANUEL RUMAPEA

NIM : 2702367971

KELAS : LF01

A. Penjelasan Kode

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

Library `numpy` digunakan untuk komputasi numerik, dan `matplotlib.pyplot` digunakan untuk visualisasi data.

```
y = [1863, 1614, 2570, ...] # Data yang sesuai
x = list(range(1, len(y) + 1)) # Cap waktu, dalam hal ini per bulan
```

Data `y` adalah data produksi tas, dan `x` adalah variabel waktu dalam bulan.

```
def ekspansi_taylor(x, a, b, jumlah_suku):
    aproksimasi = np.zeros_like(x, dtype=float)
    for n in range(jumlah_suku):
        aproksimasi += (b**n) * (x**n) / np.math.factorial(n)
    return a * aproksimasi
```

Fungsi ini mendekati fungsi eksponensial menggunakan deret Taylor hingga sejumlah suku tertentu (`jumlah_suku`).

```
x = np.array(x)
y = np.array(y)
y_log = np.log(y)
```

Data `x` dan `y` diubah menjadi array `numpy`, dan logaritma natural dari `y` dihitung untuk keperluan regresi linear.

```
B = np.vstack([x, np.ones_like(x)]).T
b_log, a_log = np.linalg.lstsq(B, y_log, rcond=None)[0]
```

Regresi linear dilakukan untuk menemukan nilai `b_log` dan `a_log`.

```
a = np.exp(a_log)
b = b_log
```

Data `x` dibagi menjadi banyak divisi untuk mendapatkan kurva yang halus menggunakan fungsi `ekspansi_taylor`.

```
target_produksi = 25000
x_target = (np.log(target_produksi / a)) / b
print(f"Produksi tas diperkirakan mencapai {target_produksi} setelah
```

Menghitung waktu yang diperlukan untuk mencapai target produksi tertentu.

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(x, y, '.', label='Data asli')
plt.plot(x_div, new_y, 'r-', label='Pendekatan Taylor')
plt.xlabel('x (Periode Data)')
plt.ylabel('y (Produksi Tas)')
plt.title('Pendekatan Deret Taylor dan Persamaan Eksponensial')
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.tight_layout()
plt.show()
```

Membuat plot dari data asli dan hasil pendekatan deret Taylor.

```
print(f"y = {a} + e^({b}x)")
for nilai in new_y:
    print(nilai)
```

Mencetak persamaan eksponensial yang digunakan dan hasil dari pendekatan deret Taylor.

B. Penjelasan teori

- **Persamaan Eksponensial**

  Persamaan eksponensial adalah salah satu jenis persamaan matematika yang menggambarkan pertumbuhan atau penurunan eksponensial. Bentuk umumnya adalah:

$$y = a \cdot e^{bx}$$

Di mana:

- y adalah hasil atau keluaran.
- a adalah konstanta yang mengatur skala vertikal dari kurva.
- b adalah konstanta yang mengatur laju pertumbuhan atau penurunan eksponensial.
- x adalah variabel independen.
- e adalah basis logaritma natural (sekitar 2.718).

- **Logaritma Natural**

  Untuk menyederhanakan pencarian nilai a dan b, kita dapat mengambil logaritma natural dari kedua sisi persamaan:

$$\ln(y) = \ln(a \cdot e^{bx})$$
$$\ln(y) = \ln(a) + bx$$

Dengan menyatakan ln (y) sebagai Y dan ln(a) sebagai A, kita mendapatkan persamaan linear:

$$Y = bx + A$$

- **Regresi Linear**

  Regresi linear adalah metode untuk menemukan hubungan linear antara variabel dependen (Y) dan variabel independen (x). Persamaan regresi linear dapat dituliskan sebagai:

$$Y = bx + A$$

Dengan menggunakan regresi linear, kita dapat menghitung nilai b dan A. Setelah mendapatkan nilai A, kita dapat menghitung nilai a dengan mengambil eksponensial dari A:

$$a = e^A$$

- **Deret Taylor**

  Deret Taylor adalah cara untuk mendekati fungsi dengan polinomial. Untuk fungsi eksponensial, deret Taylor di sekitar x=0 yang juga disebut deret Maclaurin) adalah:

$$e^{bx} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(bx)^n}{n!}$$

  Dalam skrip ini, kita menggunakan pendekatan terbatas dengan mengambil sejumlah tertentu dari suku, misalnya 10 suku:

$$e^{bx} \approx 1 + bx + \frac{(bx)^2}{2!} + \frac{(bx)^3}{3!} + \cdots + \frac{(bx)^9}{9!}$$