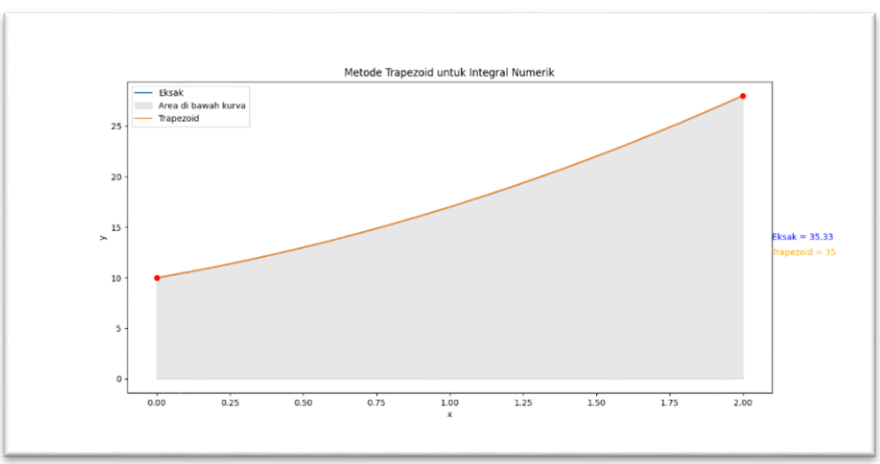
Studi Kasus 1: Integral Trapezoid dari Fungsi $f(x) = 2x^2 + 5x + 10$

Program pertama merupakan implementasi dari metode Trapezoid untuk menghitung integral numerik dari suatu fungsi dalam batas tertentu. Metode ini menggunakan pendekatan geometris dengan menggantikan area di bawah kurva fungsi dengan serangkaian Trapezoid yang terbentuk oleh garis lurus yang menghubungkan nilai-nilai fungsi pada dua titik yang berurutan. Pada metode Trapezoid terdapat beberapa langkah yakni pembagian interval dari a hingga b menjadi sejumlah subinterval dengan lebar yang sama, yaitu $h = \frac{b-a}{n}$. Kemudian dilakukan penjumlahan trapesium dengan menghitung nilai fungsi pada setiap titik ujung subinterval. Kemudian kalikan hasil penjumlahan dengan setengah lebar interval untuk mendapatkan perkiraan integral.

Selanjutnya terdapat program yang berisi suatu fungsi yang dicari solusinya. Program ini mengharuskan pengguna untuk memasukkan batas bawah a, batas atas b, dan jumlah grid n. Setelah dimasukkan input tersebut, program akan menghitung integral yang dicari menggunakan metode Trapezoid yang telah terdapat fungsi, batas bawah, batas atas, serta jumlah grid sebagai parameternya. Program akan menghasilkan nilai x pada grid, kemudian nilai dari fungsi $2x^2 + 5x + 10$ pada setiap titik x dihitung. Keberadaan matplotlib digunakan untuk memplot grafik yang dihasilkan dari metode Trapezoid yang kemudian dibandingkan dengan metode eksak. Pada grafik terdapat garis berwarna jingga yang menunjukkan nilai dari metode Trapezoid, dan garis berwarna biru merupakan nilai dari metode eksak. Pada samping grafik ditampilkan nilai dari metode eksak dan metode Trapezoid agar mudah membandingkan perbedaannya. Metode Trapezoid menjadi metode numerik yang sederhana dan mudah dipahami dengan akurasinya tergantung pada jumlah subinterval yang digunakan. Semakin banyak subinterval yang digunakan, semakin akurat hasil integral yang diaproksimasi oleh metode ini.

```
batas bawah = 0
batas atas = 2
jumlah grid = 10
Integral Eksak =  35.333333333333333
Integral (Trapezoid) =  35.36
```



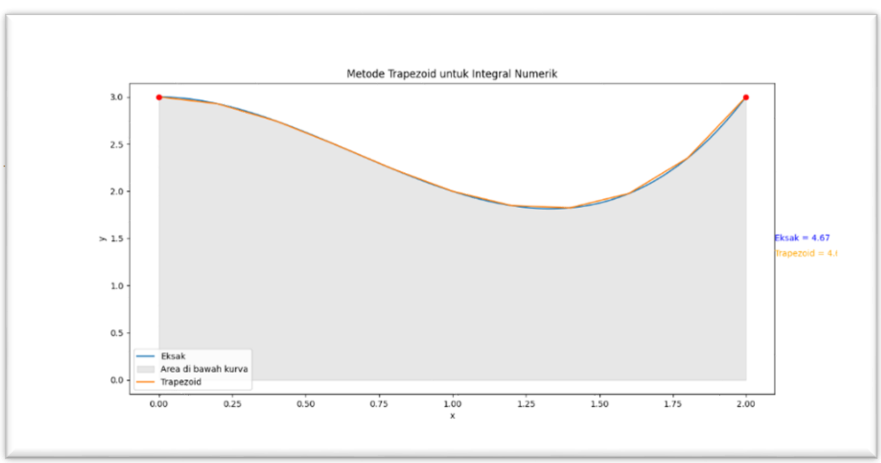
Gambar 1. Plot Integral Trapezoid Kasus 1

Studi Kasus 2: Integral Trapezoid dari Fungsi $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3$

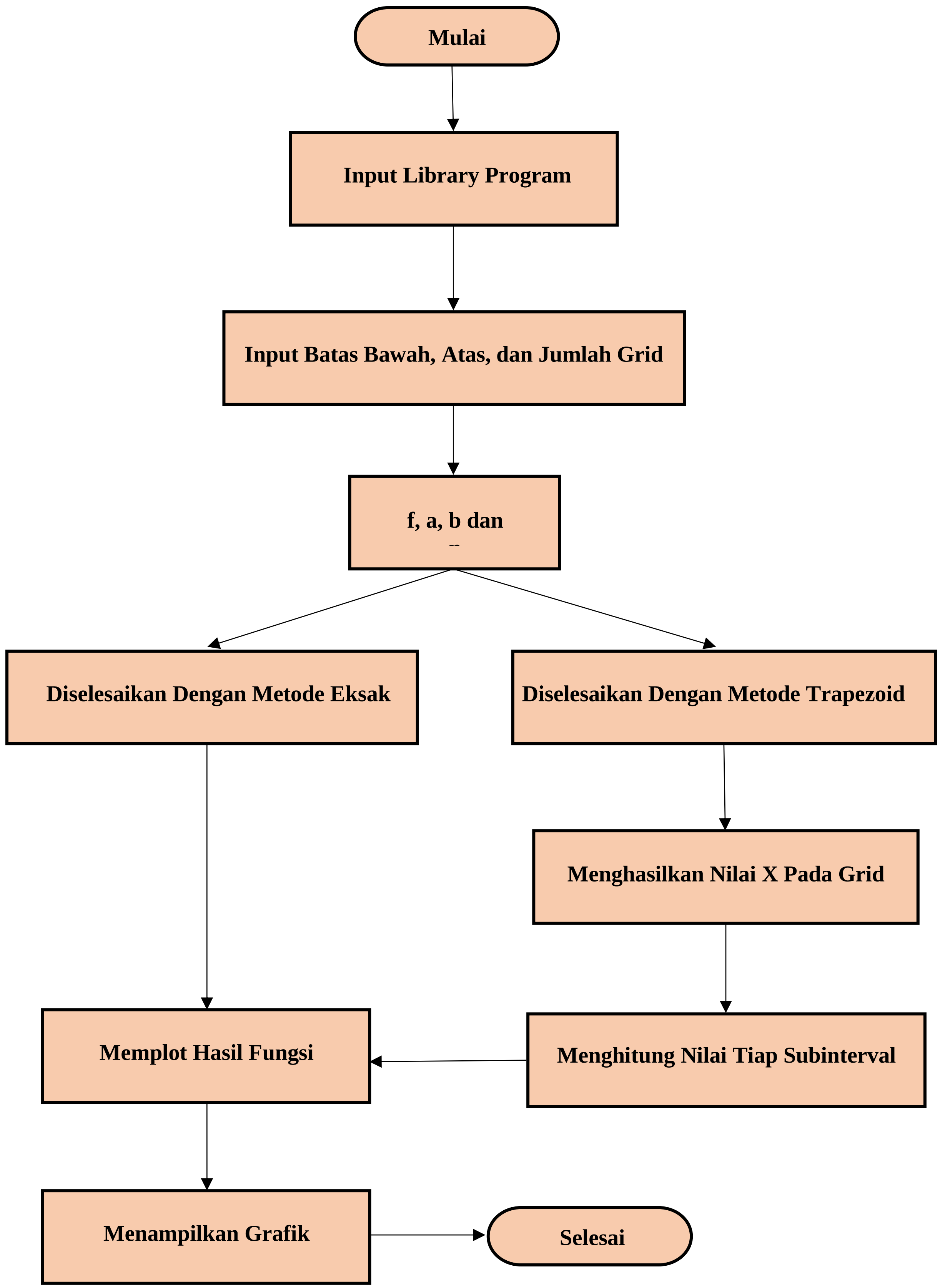
Program pertama merupakan implementasi dari metode Trapezoid untuk menghitung integral numerik dari suatu fungsi dalam batas tertentu. Metode ini menggunakan pendekatan geometris dengan menggantikan area di bawah kurva fungsi dengan serangkaian Trapezoid yang terbentuk oleh garis lurus yang menghubungkan nilai-nilai fungsi pada dua titik yang berurutan. Pada metode Trapezoid terdapat beberapa langkah yakni pembagian interval dari a hingga b menjadi sejumlah subinterval dengan lebar yang sama, yaitu $h = \frac{b-a}{n}$. Kemudian dilakukan penjumlahan trapesium dengan menghitung nilai fungsi pada setiap titik ujung subinterval. Kemudian kalikan hasil penjumlahan dengan setengah lebar interval untuk mendapatkan perkiraan integral.

Selanjutnya terdapat program yang berisi suatu fungsi yang dicari solusinya. Program ini mengharuskan pengguna untuk memasukkan batas bawah a, batas atas b, dan jumlah grid n. Setelah dimasukkan input tersebut, program akan menghitung integral yang dicari menggunakan metode Trapezoid yang telah terdapat fungsi, batas bawah, batas atas, serta jumlah grid sebagai parameternya. Program akan menghasilkan nilai x pada grid, kemudian nilai dari fungsi $x^3 - 2x^2 + 3$ pada setiap titik x dihitung. Keberadaan matplotlib digunakan untuk memplot grafik yang dihasilkan dari metode Trapezoid yang kemudian dibandingkan dengan metode eksak. Pada grafik terdapat garis berwarna jingga yang menunjukkan nilai dari metode Trapezoid, dan garis berwarna biru merupakan nilai dari metode eksak. Pada samping grafik ditampilkan nilai dari metode eksak dan metode Trapezoid agar mudah membandingkan perbedaannya. Metode Trapezoid menjadi metode numerik yang sederhana dan mudah dipahami dengan akurasinya tergantung pada jumlah subinterval yang digunakan. Semakin banyak subinterval yang digunakan, semakin akurat hasil integral yang diaproksimasi oleh metode ini.

```
batas bawah = 0
batas atas = 2
jumlah grid = 10
Integral Eksak =  4.666666666666667
Integral (Trapezoid) =  4.68
```



Gambar 2. Plot Integral Trapezoid Kasus 2



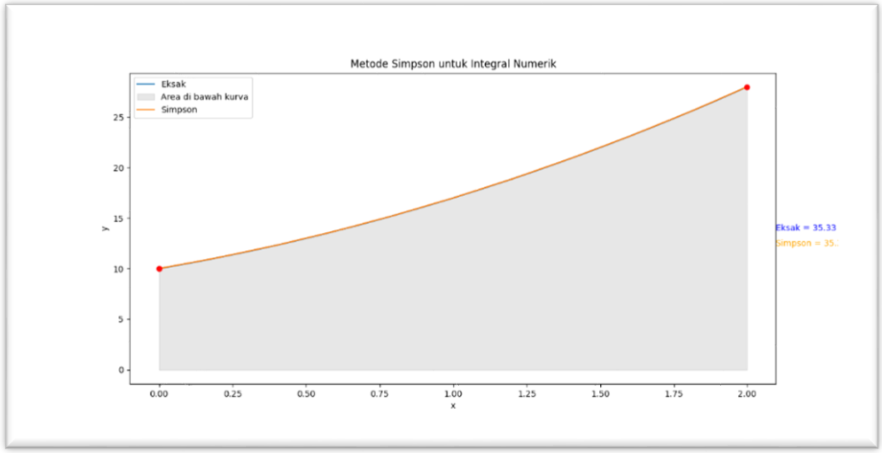
Gambar 3. Flowchart Program Python Trapezoid

Studi Kasus 1: Integral Simpson dari Fungsi $f(x) = 2x^2 + 5x + 10$

Program pertama merupakan implementasi dari metode Simpson untuk menghitung integral numerik dari suatu fungsi diantara dua titik, yaitu dari a hingga b. Metode ini memanfaatkan interpolasi polinomial orde kedua (polinomial kuadrat) untuk mendekati kurva fungsi dan menghitung luas area di bawah kurva tersebut. Pada metode Simpson terdapat beberapa langkah yakni pembagian interval dari a hingga b menjadi sejumlah subinterval dengan lebar yang sama, yaitu $h = \frac{b-a}{n}$. Kemudian dilakukan penjumlahan Simpson dengan menghitung nilai fungsi pada setiap titik ujung subinterval dan jumlahkan nilai-nilai tersebut dengan mempertimbangkan pola koefisien (1, 4, 2, 4, ..., 2, 4, 1).

Selanjutnya terdapat program yang berisi suatu fungsi yang dicari solusinya. Program ini mengharuskan pengguna untuk memasukkan batas bawah a, batas atas b, dan jumlah grid n. Setelah dimasukkan input tersebut, program akan menghitung integral yang dicari menggunakan metode Simpson yang telah terdapat fungsi, batas bawah, batas atas, serta jumlah grid sebagai parameternya. Program akan menghasilkan nilai x pada grid, kemudian nilai dari fungsi $2x^2 + 5x + 10$ pada setiap titik x dihitung. Keberadaan matplotlib digunakan untuk memplot grafik yang dihasilkan dari metode Simpson yang kemudian dibandingkan dengan metode eksak. Pada grafik terdapat garis berwarna jingga yang menunjukkan nilai dari metode Simpson, dan garis berwarna biru merupakan nilai dari metode eksak. Pada samping grafik ditampilkan nilai dari metode eksak dan metode Simpson agar mudah membandingkan perbedaannya. Metode Simpson lebih akurat dibandingkan metode Trapezoid, terutama ketika jumlah subinterval (n) cukup besar. Secara umum, metode Simpson memberikan hasil integral yang lebih akurat dibandingkan dengan metode Trapezoid untuk fungsi-fungsi yang cukup halus. Namun, perlu diingat bahwa untuk fungsi-fungsi yang kompleks atau memiliki ketidakberlanjutan, metode Simpson juga memiliki keterbatasan. Kelebihan metode Simpson adalah menghasilkan hasil integral yang lebih akurat dengan jumlah subinterval yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode Trapezoid.

```
batas bawah = 0
batas atas = 2
jumlah grid = 10
Integral Eksak =  35.33333333333333
Integral (Simpson) =  35.333333333333336
```



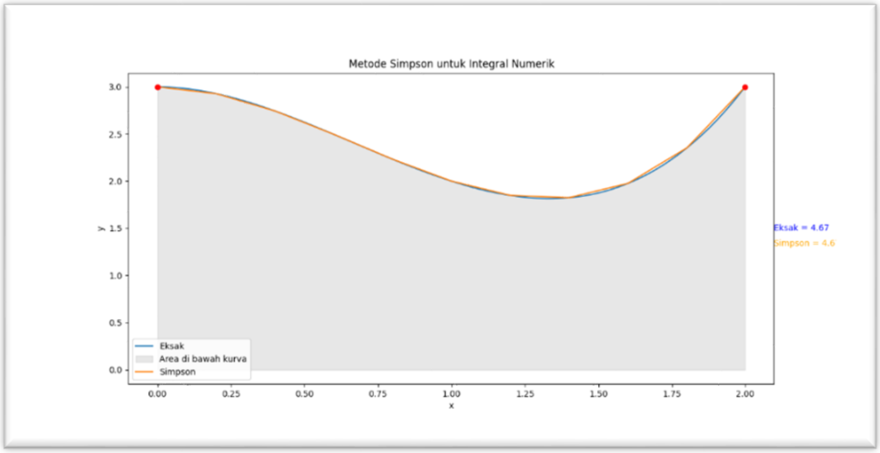
Gambar 4. Plot Integral Simpson Kasus 1

Studi Kasus 2: Integral Simpson dari Fungsi $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3$

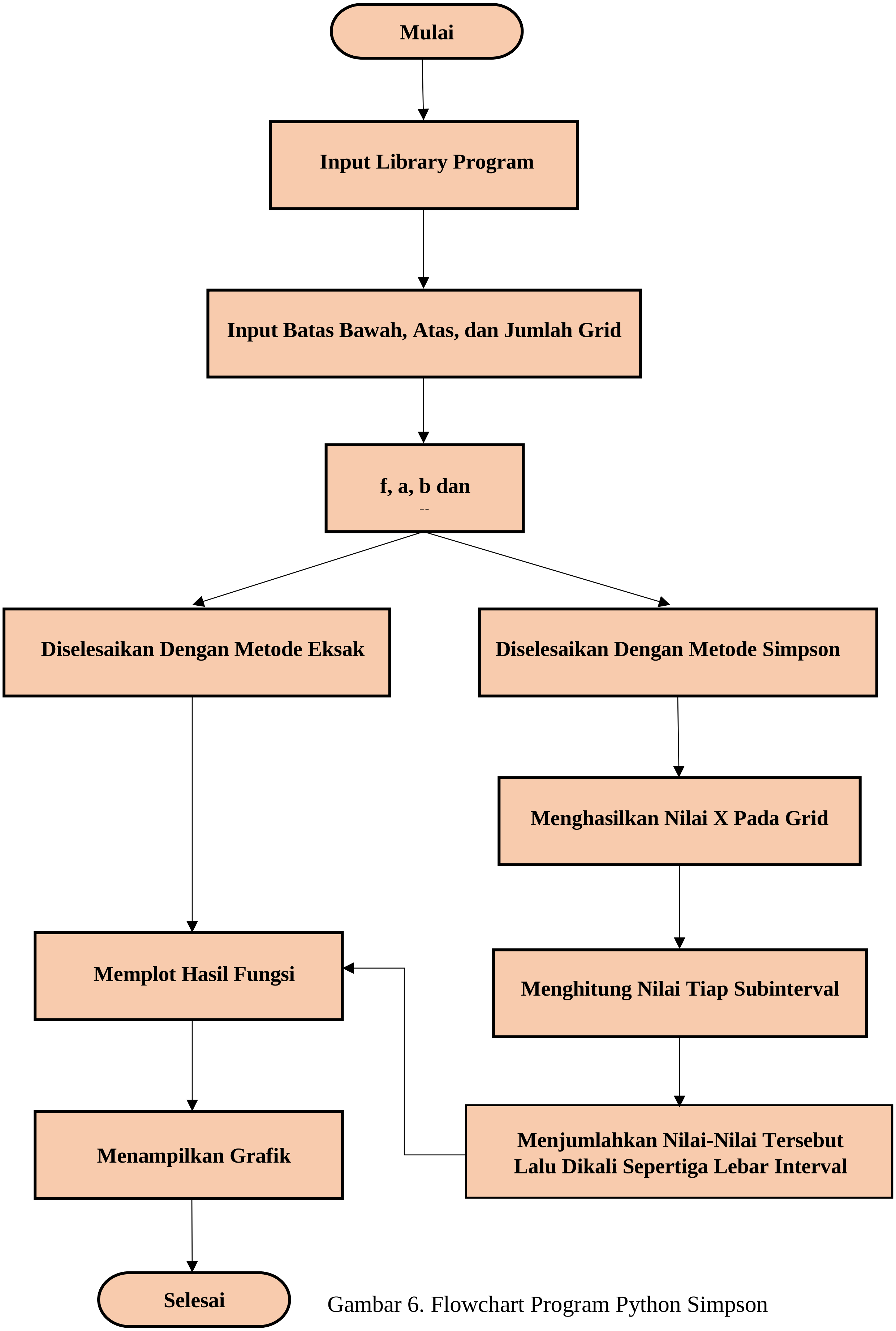
Program pertama merupakan implementasi dari metode Simpson untuk menghitung integral numerik dari suatu fungsi diantara dua titik, yaitu dari a hingga b. Metode ini memanfaatkan interpolasi polinomial orde kedua (polinomial kuadrat) untuk mendekati kurva fungsi dan menghitung luas area di bawah kurva tersebut. Pada metode Simpson terdapat beberapa langkah yakni pembagian interval dari a hingga b menjadi sejumlah subinterval dengan lebar yang sama, yaitu $h = \frac{b-a}{n}$. Kemudian dilakukan penjumlahan Simpson dengan menghitung nilai fungsi pada setiap titik ujung subinterval dan jumlahkan nilai-nilai tersebut dengan mempertimbangkan pola koefisien (1, 4, 2, 4, ..., 2, 4, 1).

Selanjutnya terdapat program yang berisi suatu fungsi yang dicari solusinya. Program ini mengharuskan pengguna untuk memasukkan batas bawah a, batas atas b, dan jumlah grid n. Setelah dimasukkan input tersebut, program akan menghitung integral yang dicari menggunakan metode Simpson yang telah terdapat fungsi, batas bawah, batas atas, serta jumlah grid sebagai parameternya. Program akan menghasilkan nilai x pada grid, kemudian nilai dari fungsi $x^3 - 2x^2 + 3$ pada setiap titik x dihitung. Keberadaan matplotlib digunakan untuk memplot grafik yang dihasilkan dari metode Simpson yang kemudian dibandingkan dengan metode eksak. Pada grafik terdapat garis berwarna jingga yang menunjukkan nilai dari metode Simpson, dan garis berwarna biru merupakan nilai dari metode eksak. Pada samping grafik ditampilkan nilai dari metode eksak dan metode Simpson agar mudah membandingkan perbedaannya. Metode Simpson lebih akurat dibandingkan metode Trapezoid, terutama ketika jumlah subinterval (n) cukup besar. Secara umum, metode Simpson memberikan hasil integral yang lebih akurat dibandingkan dengan metode Trapezoid untuk fungsi-fungsi yang cukup halus. Namun, perlu diingat bahwa untuk fungsi-fungsi yang kompleks atau memiliki ketidakberlanjutan, metode Simpson juga memiliki keterbatasan. Kelebihan metode Simpson adalah menghasilkan hasil integral yang lebih akurat dengan jumlah subinterval yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode Trapezoid.

```
batas bawah = 0
batas atas = 2
jumlah grid = 10
Integral Eksak =  4.666666666666667
Integral (Simpson) =  4.666666666666667
```



Gambar 5. Plot Integral Simpson Kasus 2



Gambar 6. Flowchart Program Python Simpson