

**TUGAS 3 – NUMERICAL ANALYSIS**  
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA**

---

Data Mahasiswa :

- Nama : Jackson Lawrence
- NIM : 00000070612
- Angkatan : 2022
- Mata Kuliah : Numerical Analysis | IF 420 – A

1. Write a function **my\_ls\_params(f, x, y)**, where **x** and **y** are arrays of the same size containing experimental data, and **f** is a list with each element a function object to a basis vector of the estimation function. The output argument, **beta**, should be an array of the parameters of the least squares regression for **x**, **y**, and **f**.

```
# Test case
x = np.linspace(0, 1, 101)
y = 1 + x + x * np.random.random(len(x))

beta = my_ls_params(func, x, y)
print(beta)

[[1.31459484]
 [1.05853804]]
```

Answer :

```
1 # Nama : Jackson Lawrence
2 # NIM : 000000
3 # Mata Kuliah : Numerical Analysis | IF420 - A
4
5 import numpy as np
6
7 def my_ls_params(f, x, y):
8     A = np.zeros((len(x), len(f)))
9     for i, func in enumerate(f):
10         A[:, i] = func(x)
11
12     beta = np.linalg.lstsq(A, y, rcond=None)[0]
13
14     return beta
15
16 def f1(x):
17     return np.ones_like(x)
18
19 def f2(x):
20     return x
21
22 x = np.linspace(0, 1, 101)
23 y = 1 + x + x * np.random.random(len(x))
24
25 beta = my_ls_params([f1, f2], x, y)
26 print(beta)
```

Adapun output dari hasil potongan koding di atas adalah sebagai berikut.

```
PS C:\Users\hp\Downloads> python -u "c:\Users\hp\Downloads\Week6Practice.py"
[1.00037104 1.4775381 ]
PS C:\Users\hp\Downloads>
```

Jawaban dari output di atas dapat berbeda-beda dikarenakan terdapat fungsi python `random()` yang mengindikasikan adanya perubahan nilai dalam setiap kodingan dijalankan. Apabila dibandingkan dengan hasil keluaran yang ada di soal yaitu output yang diharapkan  $[1.31459484, 1.05853804]$  menunjukkan bahwa parameter estimasi adalah  $\beta_0 = 1.31459484$  dan  $\beta_1 = 1.05853804$ . Jika dipertimbangkan kasus  $x < y$  (Yang sesuai dengan output di potongan koding di atas) yang berarti model tersebut memperkirakan nilai  $y$  lebih besar dari  $x$ , sehingga nilai parameter yang positif ( $\beta_0 > 1$  dan  $\beta_1 > 1$ ) menunjukkan hubungan positif antara  $x$  dan  $y$  yang artinya semakin besar  $x$  maka  $y$  cenderung meningkat pula. Hal ini selaras dengan perilaku yang diharapkan bahwa  $y$  umumnya lebih besar dari  $x$ , karena dihasilkan dengan beberapa gangguan acak yang ditambahkan ke  $x$ .

Namun sebaliknya, jika keluaran yang diharapkan menunjukkan  $x > y$  (Yang sesuai dengan output di permintaan soal), mungkin terdapat inkonsistensi dalam penafsiran atau kesalahan dalam proses pembuatan atau analisis data. Dalam konteks regresi kuadrat terkecil, jika model memprediksi  $x > y$  berarti model tidak menangkap hubungan antar variabel secara akurat. Hal ini dapat terjadi karena berbagai alasan seperti spesifikasi model yang salah, pilihan fungsi basis yang tidak tepat, atau data yang bermasalah. Oleh karena itu, apabila diharapkan output  $x > y$  atau  $\beta_0 > \beta_1$  seperti contoh kasus di atas, maka perlu dilakukan evaluasi ulang terhadap data, model, dan proses analisis untuk memastikan konsistensi dan keakuratan hasil.

NB : Tidak menutup kemungkinan bahwa pada potongan kodingan di atas dapat memberikan nilai pemisalan  $x > y$  karena terdapat fungsi python `random`. Namun, pada kodingannya diusahakan untuk membuat  $x < y$  di least square regressionnya.

Tambahan saja dengan menggunakan scipy selain menggunakan numpy yaitu sebagai berikut.

```
1 # Nama : Jackson Lawrence
2 # NIM : 000000
3 # Mata Kuliah : Numerical Analysis | IF420 - A
4
5 import numpy as np
6 from scipy.linalg import lstsq
7
8 def my_ls_params(f, x, y):
9     A = np.column_stack([f_i(x) for f_i in f])
10     beta, _, _, _ = lstsq(A, y)
11     return beta.reshape(-1, 1)
12
13 def f1(x):
14     return np.ones_like(x)
15
16 def f2(x):
17     return x
18
19 x = np.linspace(0, 1, 101)
20 y = 1 + x + x * np.random.random(len(x))
21
22 beta = my_ls_params([f1, f2], x, y)
23 print(beta)
```

Adapun output dari hasil potongan koding di atas adalah sebagai berikut.

```
PS C:\Users\hp\Downloads> python -u "c:\Users\hp\Downloads\Week6Practice2.py"
[[0.99357581]
 [1.5220099 ]]
PS C:\Users\hp\Downloads>
```