

## Dataset Mahasiwa

No.	Jurusan	Nama Mahasiwa	IPK
1	sistem informasi	mahasiswa 1	3,43
2	informatika	mahasiswa 2	3,28
3	informatika	mahasiswa 3	3,89
4	sistem informasi	mahasiswa 4	2,91
5	informatika	mahasiswa 5	3,03
6	informatika	mahasiswa 6	2,98
7	informatika	mahasiswa 7	3,52
8	informatika	mahasiswa 8	3,08
9	informatika	mahasiswa 9	3,31
10	informatika	mahasiswa 10	3,07
11	informatika	mahasiswa 11	2,97
12	sistem informasi	mahasiswa 12	2,92
13	sistem informasi	mahasiswa 13	3,52
14	informatika	mahasiswa 14	2,95
15	sistem informasi	mahasiswa 15	3,02
16	sistem informasi	mahasiswa 16	3,21
17	sistem informasi	mahasiswa 17	3,70
18	sistem informasi	mahasiswa 18	2,91
19	sistem informasi	mahasiswa 19	3,72
20	informatika	mahasiswa 20	2,91
21	sistem informasi	mahasiswa 21	3,87
22	informatika	mahasiswa 22	3,32
23	informatika	mahasiswa 23	3,87
24	sistem informasi	mahasiswa 24	3,47
25	sistem informasi	mahasiswa 25	3,61
26	informatika	mahasiswa 26	2,84
27	informatika	mahasiswa 27	3,11
28	informatika	mahasiswa 28	2,93
29	informatika	mahasiswa 29	3,13
30	sistem informasi	mahasiswa 30	2,93

31	informatika	mahasiswa 31	3,15
32	sistem informasi	mahasiswa 32	3,26
33	informatika	mahasiswa 33	2,87
34	sistem informasi	mahasiswa 34	3,56
35	informatika	mahasiswa 35	3,42
36	informatika	mahasiswa 36	3,09
37	sistem informasi	mahasiswa 37	3,38
38	informatika	mahasiswa 38	2,90
39	informatika	mahasiswa 39	3,43
40	sistem informasi	mahasiswa 40	3,82
41	sistem informasi	mahasiswa 41	3,15
42	informatika	mahasiswa 42	3,53
43	sistem informasi	mahasiswa 43	2,94
44	informatika	mahasiswa 44	3,59
45	informatika	mahasiswa 45	3,12
46	informatika	mahasiswa 46	3,00
47	informatika	mahasiswa 47	3,45
48	informatika	mahasiswa 48	2,82
49	sistem informasi	mahasiswa 49	3,71
50	informatika	mahasiswa 50	2,81
51	sistem informasi	mahasiswa 51	3,55
52	informatika	mahasiswa 52	3,10
53	informatika	mahasiswa 53	3,61
54	informatika	mahasiswa 54	3,86
55	informatika	mahasiswa 55	3,07
56	sistem informasi	mahasiswa 56	3,43
57	informatika	mahasiswa 57	3,45
58	sistem informasi	mahasiswa 58	3,43
59	sistem informasi	mahasiswa 59	3,05
60	informatika	mahasiswa 60	3,85
61	informatika	mahasiswa 61	3,29
62	sistem informasi	mahasiswa 62	3,73

63	informatika	mahasiswa 63	3,57
64	sistem informasi	mahasiswa 64	3,13
65	informatika	mahasiswa 65	3,70
66	sistem informasi	mahasiswa 66	3,24
67	sistem informasi	mahasiswa 67	3,77
68	sistem informasi	mahasiswa 68	3,44
69	sistem informasi	mahasiswa 69	3,77
70	sistem informasi	mahasiswa 70	3,56
71	informatika	mahasiswa 71	3,60
72	informatika	mahasiswa 72	3,35
73	sistem informasi	mahasiswa 73	3,85
74	sistem informasi	mahasiswa 74	3,51
75	sistem informasi	mahasiswa 75	3,27
76	informatika	mahasiswa 76	3,47
77	informatika	mahasiswa 77	2,82
78	sistem informasi	mahasiswa 78	3,13
79	informatika	mahasiswa 79	3,53
80	sistem informasi	mahasiswa 80	3,12
81	sistem informasi	mahasiswa 81	3,48
82	informatika	mahasiswa 82	3,27
83	sistem informasi	mahasiswa 83	2,95
84	informatika	mahasiswa 84	3,13
85	informatika	mahasiswa 85	3,43
86	informatika	mahasiswa 86	3,45
87	informatika	mahasiswa 87	3,43
88	informatika	mahasiswa 88	3,52
89	informatika	mahasiswa 89	3,52
90	sistem informasi	mahasiswa 90	3,27
91	informatika	mahasiswa 91	3,79
92	informatika	mahasiswa 92	3,20
93	sistem informasi	mahasiswa 93	3,28
94	sistem informasi	mahasiswa 94	3,78

95	informatika	mahasiswa 95	3,69
96	sistem informasi	mahasiswa 96	3,57
97	sistem informasi	mahasiswa 97	2,91
98	informatika	mahasiswa 98	3,81
99	informatika	mahasiswa 99	3,59
100	sistem informasi	mahasiswa 100	3,90

### Langkah 1: Menentukan Jumlah Centroids

Langkah pertama dalam algoritma k-means adalah menginisiasi k centroid secara acak.

Jumlah cluster k harus ditentukan oleh pengguna.

**Nilai k yang digunakan adalah 3**

### Langkah 2 : Membangkitkan nilai random untuk pusat klaster awal (centroid) sebanyak k.

Nilai Awal Centroid:

- Klaster 0: 3.11
- Klaster 1: 3.43
- Klaster 2: 3.89

Nilai-nilai centroid tersebut didapatkan dari potongan kode berikut:

```
import pandas as pd
import numpy as np

def load_data():
    return pd.read_csv('data_mahasiswa.csv')

data = load_data()

np.random.seed(0)
initial_centroids = data['ipk'].sample(n=3)
```

Di dalam kode tersebut, kita menggunakan **np.random.seed(0)** untuk menetapkan nilai awal yang akan digunakan oleh generator angka acak oleh library NumPy, sehingga hasilnya akan konsisten setiap kali kode dieksekusi. Kemudian, kita menggunakan metode **sample(n=3)** pada kolom 'ipk' dari dataframe data untuk memilih 3 nilai secara acak sebagai nilai awal centroid

### Langkah 3 : Hitung Jarak Euclidean

Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus jarak Euclidean Distance hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Berikut adalah persamaan Euclidian Distance:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2}$$

Dimana :

$x_i$  : data kriteria,

$\mu_j$  : centroid pada cluster ke-j

Sebagai contoh, kita akan dihitung jarak dari 5 sample data mahasiswa ke centroid.

No.	Jurusan	Nama Mahasiswa	IPK
1	sistem informasi	mahasiswa 1	3,43
2	informatika	mahasiswa 2	3,28
3	informatika	mahasiswa 3	3,89
4	sistem informasi	mahasiswa 4	2,91
5	informatika	mahasiswa 5	3,03

### Hitung Jarak Euclidean Nilai Mahasiswa ke- (3.43):

#### Klaster 0:

- $IPK = 3.43$
- $Centroid = 3.11$
- $Jarak Euclidean = \sqrt{((3.43 - 3.11)^2)} = \sqrt{((0.32)^2)} = 0.32$

#### Klaster 1:

- $IPK = 3.43$
- $Centroid = 3.43$
- $Jarak Euclidean = \sqrt{(3.43 - 3.43)^2} = \sqrt{(0)^2} = 0$

#### Klaster 2:

- $IPK = 3.43$
- $Centroid = 3.89$
- $Jarak Euclidean = \sqrt{(3.43 - 3.89)^2} = \sqrt{(-0.46)^2} = 0.46$

Dengan demikian, jarak Euclidean antara nilai IPK **mahasiswa ke-1 (3.43)** dan nilai centroid dari masing-masing klaster adalah sebagai berikut:

- Klaster 0: 0.32
- **Klaster 1: 0**
- Klaster 2: 0.46

Hasil perhitungan kluster 1 adalah 0 dan yang merupakan terkecil, maka mahasiswa ke-1 di kelompokkan ke klaster 1.

### **Hitung Jarak Euclidean Nilai Mahasiswa ke-2 (3.28)**

#### **Klaster 0:**

- $IPK = 3.28$
- $Centroid = 3.11$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.28 - 3.11)^2} = \sqrt{(0.17)^2} = 0.17$

#### **Klaster 1:**

- $IPK = 3.28$
- $Centroid = 3.43$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.28 - 3.43)^2} = \sqrt{(-0.15)^2} = 0.15$

#### **Klaster 2:**

- $IPK = 3.28$
- $Centroid = 3.89$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.28 - 3.89)^2} = \sqrt{(-0.61)^2} = 0.61$

Dengan demikian, jarak Euclidean antara nilai IPK mahasiswa ke-2 (3.28) dan nilai centroid dari masing-masing klaster adalah sebagai berikut:

- Klaster 0: 0.17
- **Klaster 1: 0.15**
- Klaster 2: 0.61

Hasil perhitungan kluster 1 adalah 0.15 dan yang merupakan terkecil, maka mahasiswa ke-2 di kelompokkan ke klaster 1.

### **Hitung Jarak Euclidean Nilai Mahasiswa ke-3 (3.89)**

#### **Klaster 0:**

- $IPK = 3.89$
- $Centroid = 3.11$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.89 - 3.11)^2} = \sqrt{(0.78)^2} = 0.78$

#### **Klaster 1:**

- $IPK = 3.89$
- $Centroid = 3.43$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.89 - 3.43)^2} = \sqrt{(0.46)^2} = 0.46$

#### **Klaster 2:**

- $IPK = 3.89$
- $Centroid = 3.89$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.89 - 3.89)^2} = \sqrt{(0)^2} = 0$

Dengan demikian, jarak Euclidean antara nilai IPK mahasiswa ke-3 (3.89) dan nilai centroid dari masing-masing klaster adalah sebagai berikut:

- Klaster 0: 0.78
- Klaster 1: 0.46
- **Klaster 2: 0**

Hasil perhitungan klaster 2 adalah 0 dan yang merupakan terkecil, maka mahasiswa ke-3 di kelompokkan ke klaster 2.

### **Hitung Jarak Euclidean Nilai Mahasiswa ke-4 (2.91)**

#### **Klaster 0:**

- $IPK = 2.91$
- $Centroid = 3.11$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(2.91 - 3.11)^2} = \sqrt{(-0.20)^2} = 0.20$

**Klaster 1:**

- $IPK = 2.91$
- $Centroid = 3.43$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(2.91 - 3.43)^2} = \sqrt{(-0.52)^2} = 0.52$

**Klaster 2:**

- $IPK = 2.91$
- $Centroid = 3.89$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(2.91 - 3.89)^2} = \sqrt{(-0.98)^2} = 0.98$

Dengan demikian, jarak Euclidean antara nilai IPK mahasiswa ke-4 (2.91) dan nilai centroid dari masing-masing klaster adalah sebagai berikut:

- **Klaster 0: 0.20**
- Klaster 1: 0.52
- Klaster 2: 0.98

Hasil perhitungan kluster 0 adalah 0.20 dan yang merupakan terkecil, maka mahasiswa ke-4 di kelompokkan ke klaster 0.

**Hitung Jarak Euclidean Nilai Mahasiswa ke-5 (3.03)****Klaster 0:**

- $IPK = 3.03$
- $Centroid = 3.11$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.03 - 3.11)^2} = \sqrt{(-0.08)^2} = 0.08$

**Klaster 1:**

- $IPK = 3.03$
- $Centroid = 3.43$
- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.03 - 3.43)^2} = \sqrt{(-0.40)^2} = 0.40$

**Klaster 2:**

- $IPK = 3.03$
- $Centroid = 3.89$



- $JarakEuclidean = \sqrt{(3.03 - 3.89)^2} = \sqrt{(-0.86)^2} = 0.86$

Dengan demikian, jarak Euclidean antara nilai IPK mahasiswa ke-5 (3.03) dan nilai centroid dari masing-masing klaster adalah sebagai berikut:

- **Klaster 0: 0.08**
- Klaster 1: 0.40
- Klaster 2: 0.86

Hasil perhitungan kluster 0 adalah 0.08 dan yang merupakan terkecil, maka mahasiswa ke-5 di kelompokkan ke klaster 0.

**Tabel Dari 5 Sample Mahasiswa**

no	jurusan	nama_mahasiswa	ipk	klaster
1	sistem informasi	mahasiswa 1	3,43	1
2	informatika	mahasiswa 2	3,28	1
3	informatika	mahasiswa 3	3,89	2
4	sistem informasi	mahasiswa 4	2,91	0
5	informatika	mahasiswa 5	3,03	0

Melakukan perulangan dari langkah – langkah diatas sampai semua anggota mahasiswa dapat dikelompokkan ke klaster tertentu:

**Tabel Mahasiswa Kelompok Klaster 0**

Kluster 0			
no	jurusan	nama_mahasiswa	ipk
50	informatika	mahasiswa 50	2,81
48	informatika	mahasiswa 48	2,82
77	informatika	mahasiswa 77	2,82
26	informatika	mahasiswa 26	2,84
33	informatika	mahasiswa 33	2,87
38	informatika	mahasiswa 38	2,9
4	sistem informasi	mahasiswa 4	2,91
18	sistem informasi	mahasiswa 18	2,91
20	informatika	mahasiswa 20	2,91
97	sistem informasi	mahasiswa 97	2,91

12	sistem informasi	mahasiswa 12	2,92
28	informatika	mahasiswa 28	2,93
30	sistem informasi	mahasiswa 30	2,93
43	sistem informasi	mahasiswa 43	2,94
14	informatika	mahasiswa 14	2,95
83	sistem informasi	mahasiswa 83	2,95
11	informatika	mahasiswa 11	2,97
6	informatika	mahasiswa 6	2,98
46	informatika	mahasiswa 46	3
15	sistem informasi	mahasiswa 15	3,02
5	informatika	mahasiswa 5	3,03
59	sistem informasi	mahasiswa 59	3,05
10	informatika	mahasiswa 10	3,07
55	informatika	mahasiswa 55	3,07
8	informatika	mahasiswa 8	3,08
36	informatika	mahasiswa 36	3,09
52	informatika	mahasiswa 52	3,1
27	informatika	mahasiswa 27	3,11
45	informatika	mahasiswa 45	3,12
80	sistem informasi	mahasiswa 80	3,12
29	informatika	mahasiswa 29	3,13
64	sistem informasi	mahasiswa 64	3,13
78	sistem informasi	mahasiswa 78	3,13
84	informatika	mahasiswa 84	3,13
31	informatika	mahasiswa 31	3,15
41	sistem informasi	mahasiswa 41	3,15
92	informatika	mahasiswa 92	3,2
16	sistem informasi	mahasiswa 16	3,21

**Tabel Mahasiswa Kelompok Klaster 1**

<b>Kluster 1</b>			
<b>no</b>	<b>jurusan</b>	<b>nama_mahasiswa</b>	<b>ipk</b>
1	sistem informasi	mahasiswa 1	3,4
2	informatika	mahasiswa 2	3,3
7	informatika	mahasiswa 7	3,5
9	informatika	mahasiswa 9	3,3
13	sistem informasi	mahasiswa 13	3,5
22	informatika	mahasiswa 22	3,3
24	sistem informasi	mahasiswa 24	3,5
25	sistem informasi	mahasiswa 25	3,6
32	sistem informasi	mahasiswa 32	3,3
34	sistem informasi	mahasiswa 34	3,6
35	informatika	mahasiswa 35	3,4
37	sistem informasi	mahasiswa 37	3,4
39	informatika	mahasiswa 39	3,4
42	informatika	mahasiswa 42	3,5
44	informatika	mahasiswa 44	3,6
47	informatika	mahasiswa 47	3,5
51	sistem informasi	mahasiswa 51	3,6
53	informatika	mahasiswa 53	3,6
56	sistem informasi	mahasiswa 56	3,4
57	informatika	mahasiswa 57	3,5

58	sistem informasi	mahasiswa 58	3,4
61	informatika	mahasiswa 61	3,3
63	informatika	mahasiswa 63	3,6
66	sistem informasi	mahasiswa 66	3,2
68	sistem informasi	mahasiswa 68	3,4
70	sistem informasi	mahasiswa 70	3,6
71	informatika	mahasiswa 71	3,6
72	informatika	mahasiswa 72	3,4
74	sistem informasi	mahasiswa 74	3,5
75	sistem informasi	mahasiswa 75	3,3
76	informatika	mahasiswa 76	3,5
79	informatika	mahasiswa 79	3,5
81	sistem informasi	mahasiswa 81	3,5
82	informatika	mahasiswa 82	3,3
85	informatika	mahasiswa 85	3,4
86	informatika	mahasiswa 86	3,5
87	informatika	mahasiswa 87	3,4
88	informatika	mahasiswa 88	3,5
89	informatika	mahasiswa 89	3,5
90	sistem informasi	mahasiswa 90	3,3
93	sistem informasi	mahasiswa 93	3,3
96	sistem informasi	mahasiswa 96	3,6
99	informatika	mahasiswa 99	3,6

**Tabel Mahasiswa Kelompok Klaster 2**

<b>Kluster 2</b>			
<b>no</b>	<b>jurusan</b>	<b>nama_mahasiwa</b>	<b>ipk</b>
3	informatika	mahasiswa 3	3,9
17	sistem informasi	mahasiswa 17	3,7
19	sistem informasi	mahasiswa 19	3,7
21	sistem informasi	mahasiswa 21	3,9
23	informatika	mahasiswa 23	3,9
40	sistem informasi	mahasiswa 40	3,8
49	sistem informasi	mahasiswa 49	3,7
54	informatika	mahasiswa 54	3,9
60	informatika	mahasiswa 60	3,9
62	sistem informasi	mahasiswa 62	3,7
65	informatika	mahasiswa 65	3,7
67	sistem informasi	mahasiswa 67	3,8
69	sistem informasi	mahasiswa 69	3,8
73	sistem informasi	mahasiswa 73	3,9
91	informatika	mahasiswa 91	3,8
94	sistem informasi	mahasiswa 94	3,8
95	informatika	mahasiswa 95	3,7
98	informatika	mahasiswa 98	3,8

100	sistem informasi	mahasiswa 100	3,9
-----	------------------	---------------	-----

#### Langkah 4: Hitung Centroid Baru

Langkah ini adalah menghitung centroid baru, berdasarkan keanggotaan dari cluster yang baru. Centroid baru ini merupakan titik data yang paling representatif dari semua titik data dalam cluster.

Ini dilakukan dengan menghitung rata-rata dari semua data yang termasuk dalam klaster tersebut, dan nilai rata-rata tersebut akan menjadi posisi baru dari centroid.

Klaster	Jumlah Mahasiswa
0	38
1	43
2	19

Rumus:

$$c = \frac{\sum m}{n}$$

m = nilai data yang termasuk dalam centroid tertentu

n = jumlah data dari anggota centroid tertentu

**Data Klaster 0:** 2.81, 2.82, 2.82, 2.84, 2.87, 2.9, 2.91, 2.91, 2.91, 2.91, 2.92, 2.93, 2.93, 2.94, 2.95, 2.95, 2.97, 2.98, 3, 3.02, 3.03, 3.05, 3.07, 3.07, 3.08, 3.09, 3.1, 3.11, 3.12, 3.12, 3.13, 3.13, 3.13, 3.13, 3.15, 3.15, 3.2, 3.21

**Data Klaster 0:** 3.43, 3.28, 3.52, 3.31, 3.52, 3.32, 3.47, 3.61, 3.26, 3.56, 3.42, 3.38, 3.43, 3.53, 3.59, 3.45, 3.55, 3.61, 3.43, 3.45, 3.43, 3.29, 3.57, 3.24, 3.44, 3.56, 3.6, 3.35, 3.51, 3.27, 3.47, 3.53, 3.48, 3.27, 3.43, 3.45, 3.43, 3.52, 3.52, 3.27, 3.28, 3.57, 3.59

**Data Klaster 0:** 3.89, 3.7, 3.72, 3.87, 3.87, 3.82, 3.71, 3.86, 3.85, 3.73, 3.7, 3.77, 3.77, 3.85, 3.79, 3.78, 3.69, 3.81, 3.9

**Centroid baru klaster 0:**

$$= \frac{2.81+2.82+ \dots +3.2 + 3.21}{38} = \frac{114,36}{38} = 3,00947$$

**Centroid baru klaster 1:**

$$= \frac{3.43+3.28+ \dots +3.57 + 3.59}{43} = \frac{148,19}{43} = 3,44628$$

**Centroid baru klaster 2:**

$$= \frac{3.89+3.72+ \dots +8.81 + 3.9}{19} = \frac{72,08}{19} = 3,793684$$

### **Langkah 5: Ulangi Tugas dan Hitung Centroid Baru**

Langkah di atas akan diulang secara berulang sampai tidak ada perubahan yang signifikan dalam posisi centroid antara iterasi yang berurutan. Ini menunjukkan bahwa model sudah konvergen atau sudah mencapai kondisi di mana centroid stabil.

### **Mean Absolute Percentage Error (MAPE)**

Setelah proses iterasi selesai, kita mengevaluasi hasil clustering yang telah didapatkan, misalnya dengan visualisasi data untuk memahami struktur klaster atau pengukuran performa seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| \times 100$$

$Y_i$  adalah nilai aktual untuk observasi/data ke- $i$

$\hat{Y}_i$  adalah nilai prediksi untuk observasi/data ke- $i$

$n$  adalah jumlah total observasi/data dalam dataset

Sebagai contoh, kita akan dihitung MAPE dari 3 sample data mahasiswa

#### **Hitung MAPE Antara Nilai IPK Mahasiswa ke-1 (3.43)**

- $MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| \times 100$
- $MAPE = \frac{1}{1} \left| \frac{3.43 - 3.4463}{3.43} \right| \times 100$
- $MAPE = \left| \frac{-0.0163}{3.43} \right| \times 100$
- $MAPE = |-0.00475| \times 100$
- $MAPE = 0.475 \%$

**Hitung MAPE Antara Nilai IPK Mahasiswa ke-2 (3.28)**

- $MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| \times 100$
- $MAPE = \frac{1}{1} \left| \frac{3.28 - 3.4463}{3.28} \right| \times 100$
- $MAPE = \left| \frac{-0.01663}{3.28} \right| \times 100$
- $MAPE = |-0.506| \times 100$
- $MAPE = 5.06 \%$

**Hitung MAPE Antara Nilai IPK Mahasiswa ke-3 (3.98)**

- $MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| \times 100$
- $MAPE = \frac{1}{1} \left| \frac{3.89 - 3.7937}{3.89} \right| \times 100$
- $MAPE = \left| \frac{0.0963}{3.89} \right| \times 100$
- $MAPE = |2.4760| \times 100$
- $MAPE = 2.4760 \%$

Melakukan perulangan dari langkah – langkah diatas sampai semua anggota mahasiswa mendapatkan perhitungan MAPE

no	jurusan	nama_mahasiwa	ipk	klaster	nilai yang di prediksi	nilai selisih	MAPE
1	sistem informasi	mahasiswa 1	3,43	1	3,4463	-0,0163	0,4746%
2	informatika	mahasiswa 2	3,28	1	3,4463	-0,1663	5,0695%
3	informatika	mahasiswa 3	3,89	2	3,7937	0,0963	2,4760%
4	sistem informasi	mahasiswa 4	2,91	0	3,0095	-0,0995	3,4183%
5	informatika	mahasiswa 5	3,03	0	3,0095	0,0205	0,6774%
6	informatika	mahasiswa 6	2,98	0	3,0095	-0,0295	0,9890%
7	informatika	mahasiswa 7	3,52	1	3,4463	0,0737	2,0943%



8	informatika	mahasiswa 8	3,08	0	3,0095	0,0705	2,2898%
9	informatika	mahasiswa 9	3,31	1	3,4463	-0,1363	4,1172%
10	informatika	mahasiswa 10	3,07	0	3,0095	0,0605	1,9715%
11	informatika	mahasiswa 11	2,97	0	3,0095	-0,0395	1,3291%
12	sistem informasi	mahasiswa 12	2,92	0	3,0095	-0,0895	3,0642%
13	sistem informasi	mahasiswa 13	3,52	1	3,4463	0,0737	2,0943%
14	informatika	mahasiswa 14	2,95	0	3,0095	-0,0595	2,0161%
15	sistem informasi	mahasiswa 15	3,02	0	3,0095	0,0105	0,3486%
16	sistem informasi	mahasiswa 16	3,21	0	3,0095	0,2005	6,2469%
17	sistem informasi	mahasiswa 17	3,70	2	3,7937	-0,0937	2,5320%
18	sistem informasi	mahasiswa 18	2,91	0	3,0095	-0,0995	3,4183%
19	sistem informasi	mahasiswa 19	3,72	2	3,7937	-0,0737	1,9808%
20	informatika	mahasiswa 20	2,91	0	3,0095	-0,0995	3,4183%
21	sistem informasi	mahasiswa 21	3,87	2	3,7937	0,0763	1,9720%
22	informatika	mahasiswa 22	3,32	1	3,4463	-0,1263	3,8036%
23	informatika	mahasiswa 23	3,87	2	3,7937	0,0763	1,9720%
24	sistem informasi	mahasiswa 24	3,47	1	3,4463	0,0237	0,6836%
25	sistem informasi	mahasiswa 25	3,61	1	3,4463	0,1637	4,5352%
26	informatika	mahasiswa 26	2,84	0	3,0095	-0,1695	5,9674%
27	informatika	mahasiswa 27	3,11	0	3,0095	0,1005	3,2324%
28	informatika	mahasiswa 28	2,93	0	3,0095	-0,0795	2,7124%
29	informatika	mahasiswa 29	3,13	0	3,0095	0,1205	3,8507%

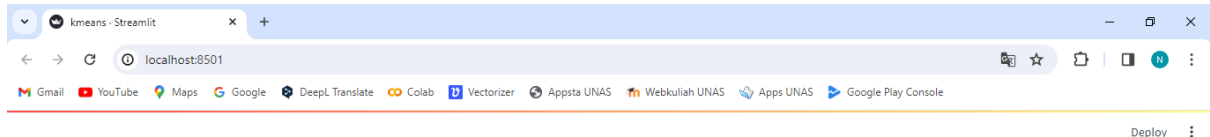
30	sistem informasi	mahasiswa 30	2,93	0	3,0095	-0,0795	2,7124%
31	informatika	mahasiswa 31	3,15	0	3,0095	0,1405	4,4612%
32	sistem informasi	mahasiswa 32	3,26	1	3,4463	-0,1863	5,7141%
33	informatika	mahasiswa 33	2,87	0	3,0095	-0,1395	4,8597%
34	sistem informasi	mahasiswa 34	3,56	1	3,4463	0,1137	3,1944%
35	informatika	mahasiswa 35	3,42	1	3,4463	-0,0263	0,7684%
36	informatika	mahasiswa 36	3,09	0	3,0095	0,0805	2,6060%
37	sistem informasi	mahasiswa 37	3,38	1	3,4463	-0,0663	1,9609%
38	informatika	mahasiswa 38	2,90	0	3,0095	-0,1095	3,7750%
39	informatika	mahasiswa 39	3,43	1	3,4463	-0,0163	0,4746%
40	sistem informasi	mahasiswa 40	3,82	2	3,7937	0,0263	0,6889%
41	sistem informasi	mahasiswa 41	3,15	0	3,0095	0,1405	4,4612%
42	informatika	mahasiswa 42	3,53	1	3,4463	0,0837	2,3717%
43	sistem informasi	mahasiswa 43	2,94	0	3,0095	-0,0695	2,3631%
44	informatika	mahasiswa 44	3,59	1	3,4463	0,1437	4,0034%
45	informatika	mahasiswa 45	3,12	0	3,0095	0,1105	3,5425%
46	informatika	mahasiswa 46	3,00	0	3,0095	-0,0095	0,3158%
47	informatika	mahasiswa 47	3,45	1	3,4463	0,0037	0,1079%
48	informatika	mahasiswa 48	2,82	0	3,0095	-0,1895	6,7189%
49	sistem informasi	mahasiswa 49	3,71	2	3,7937	-0,0837	2,2556%
50	informatika	mahasiswa 50	2,81	0	3,0095	-0,1995	7,0987%
51	sistem informasi	mahasiswa 51	3,55	1	3,4463	0,1037	2,9217%
52	informatika	mahasiswa 52	3,10	0	3,0095	0,0905	2,9202%
53	informatika	mahasiswa 53	3,61	1	3,4463	0,1637	4,5352%

54	informatika	mahasiswa 54	3,86	2	3,7937	0,0663	1,7180%
55	informatika	mahasiswa 55	3,07	0	3,0095	0,0605	1,9715%
56	sistem informasi	mahasiswa 56	3,43	1	3,4463	-0,0163	0,4746%
57	informatika	mahasiswa 57	3,45	1	3,4463	0,0037	0,1079%
58	sistem informasi	mahasiswa 58	3,43	1	3,4463	-0,0163	0,4746%
59	sistem informasi	mahasiswa 59	3,05	0	3,0095	0,0405	1,3287%
60	informatika	mahasiswa 60	3,85	2	3,7937	0,0563	1,4627%
61	informatika	mahasiswa 61	3,29	1	3,4463	-0,1563	4,7501%
62	sistem informasi	mahasiswa 62	3,73	2	3,7937	-0,0637	1,7074%
63	informatika	mahasiswa 63	3,57	1	3,4463	0,1237	3,4656%
64	sistem informasi	mahasiswa 64	3,13	0	3,0095	0,1205	3,8507%
65	informatika	mahasiswa 65	3,70	2	3,7937	-0,0937	2,5320%
66	sistem informasi	mahasiswa 66	3,24	1	3,4463	-0,2063	6,3666%
67	sistem informasi	mahasiswa 67	3,77	2	3,7937	-0,0237	0,6282%
68	sistem informasi	mahasiswa 68	3,44	1	3,4463	-0,0063	0,1825%
69	sistem informasi	mahasiswa 69	3,77	2	3,7937	-0,0237	0,6282%
70	sistem informasi	mahasiswa 70	3,56	1	3,4463	0,1137	3,1944%
71	informatika	mahasiswa 71	3,60	1	3,4463	0,1537	4,2700%
72	informatika	mahasiswa 72	3,35	1	3,4463	-0,0963	2,8740%
73	sistem informasi	mahasiswa 73	3,85	2	3,7937	0,0563	1,4627%
74	sistem informasi	mahasiswa 74	3,51	1	3,4463	0,0637	1,8154%

75	sistem informasi	mahasiswa 75	3,27	1	3,4463	-0,1763	5,3908%
76	informatika	mahasiswa 76	3,47	1	3,4463	0,0237	0,6836%
77	informatika	mahasiswa 77	2,82	0	3,0095	-0,1895	6,7189%
78	sistem informasi	mahasiswa 78	3,13	0	3,0095	0,1205	3,8507%
79	informatika	mahasiswa 79	3,53	1	3,4463	0,0837	2,3717%
80	sistem informasi	mahasiswa 80	3,12	0	3,0095	0,1105	3,5425%
81	sistem informasi	mahasiswa 81	3,48	1	3,4463	0,0337	0,9690%
82	informatika	mahasiswa 82	3,27	1	3,4463	-0,1763	5,3908%
83	sistem informasi	mahasiswa 83	2,95	0	3,0095	-0,0595	2,0161%
84	informatika	mahasiswa 84	3,13	0	3,0095	0,1205	3,8507%
85	informatika	mahasiswa 85	3,43	1	3,4463	-0,0163	0,4746%
86	informatika	mahasiswa 86	3,45	1	3,4463	0,0037	0,1079%
87	informatika	mahasiswa 87	3,43	1	3,4463	-0,0163	0,4746%
88	informatika	mahasiswa 88	3,52	1	3,4463	0,0737	2,0943%
89	informatika	mahasiswa 89	3,52	1	3,4463	0,0737	2,0943%
90	sistem informasi	mahasiswa 90	3,27	1	3,4463	-0,1763	5,3908%
91	informatika	mahasiswa 91	3,79	2	3,7937	-0,0037	0,0972%
92	informatika	mahasiswa 92	3,20	0	3,0095	0,1905	5,9539%
93	sistem informasi	mahasiswa 93	3,28	1	3,4463	-0,1663	5,0695%
94	sistem informasi	mahasiswa 94	3,78	2	3,7937	-0,0137	0,3620%
95	informatika	mahasiswa 95	3,69	2	3,7937	-0,1037	2,8099%
96	sistem informasi	mahasiswa 96	3,57	1	3,4463	0,1237	3,4656%
97	sistem informasi	mahasiswa 97	2,91	0	3,0095	-0,0995	3,4183%

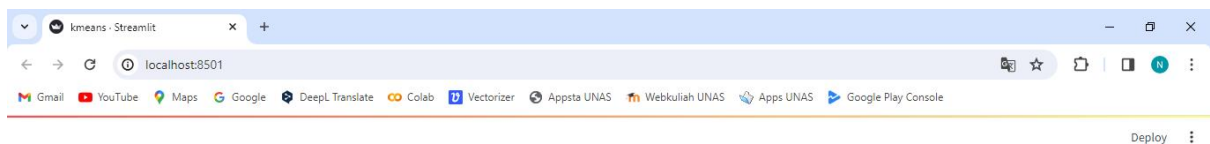
98	informatika	mahasiswa 98	3,81	2	3,7937	0,0163	0,4282%
99	informatika	mahasiswa 99	3,59	1	3,4463	0,1437	4,0034%
100	sistem informasi	mahasiswa 100	3,90	2	3,7937	0,1063	2,7260%
Rata Rata MAPE							2,7261%

## Screenshot Pengujian Menggunakan Streamlit (Python)



### Data Mahasiswa

	no	jurusan	nama_mahasiswa	ipk
0	1	sistem informasi	mahasiswa 1	3.43
1	2	informatika	mahasiswa 2	3.28
2	3	informatika	mahasiswa 3	3.89
3	4	sistem informasi	mahasiswa 4	2.91
4	5	informatika	mahasiswa 5	3.03
5	6	informatika	mahasiswa 6	2.98
6	7	informatika	mahasiswa 7	3.52
7	8	informatika	mahasiswa 8	3.08
8	9	informatika	mahasiswa 9	3.31
9	10	informatika	mahasiswa 10	3.07



### Nilai Awal Centroid

Klaster 1: 3.11

Klaster 2: 3.43

Klaster 3: 3.89

### Nilai Centroid untuk Tiap Klaster:

Klaster 1:

Nilai Centroid: 3.0094736842105263

Data Klaster:

	no	jurusan	nama_mahasiswa	ipk
3	4	sistem informasi	mahasiswa 4	2.91
4	5	informatika	mahasiswa 5	3.03
5	6	informatika	mahasiswa 6	2.98
7	8	informatika	mahasiswa 8	3.08
9	10	informatika	mahasiswa 10	3.07





9	10	informatika	mahasiswa 10	3.07	0
---	----	-------------	--------------	------	---

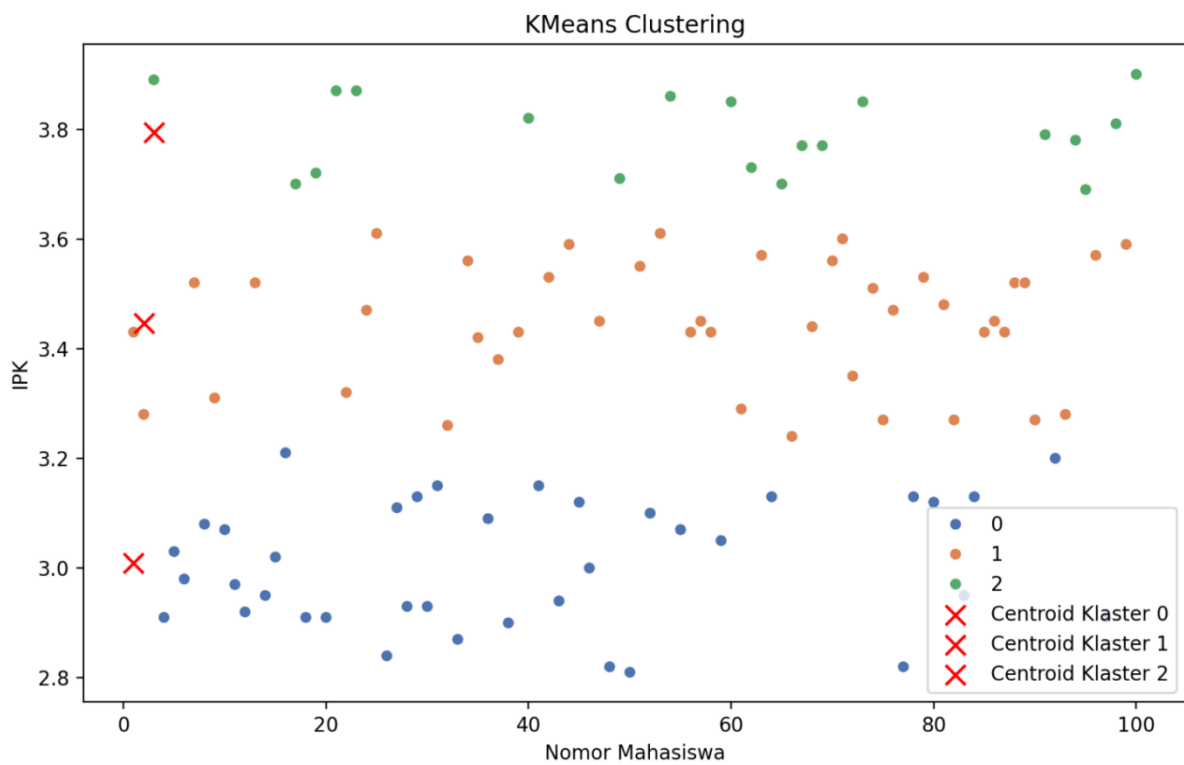
## Rata-rata IPK per Klaster

cluster	ipk
0	3.0095
1	3.4463
2	3.7937

## Jumlah Mahasiswa di Setiap Klaster

	Cluster	Jumlah Mahasiswa
0	1	43
1	0	38
2	2	19

KMeans Clustering





kmeans - Streamlit

localhost:8505

Gmail

YouTube

Maps

Google

DeepL Translate

Colab

Vectorizer

Appsta UNAS

Webkuliah UNAS

Apps UNAS

Google Play Console

Deploy

Mean Absolute Percentage Error (MAPE):

0.027260840440216327

Nilai Data IPK (Aktual):

	ipk
0	3.43
1	3.28
2	3.89
3	2.91
4	3.03
5	2.98
6	3.52
7	3.08
8	3.31
9	3.07

kmeans - Streamlit

localhost:8505

Gmail

YouTube

Maps

Google

DeepL Translate

Colab

Vectorizer

Appsta UNAS

Webkuliah UNAS

Apps UNAS

Google Play Console

Deploy

9	3.07

Nilai Data IPK (Diprediksi):

value
3.4463
3.4463
3.7937
3.0095
3.0095
3.0095
3.4463
3.0095
3.4463
3.0095

Nilai Selisih (Absolut) Antar Prediksi dan Nilai

## Nilai Selisih (Absolut) Antar Prediksi dan Nilai Sebenarnya:

	ipk
0	0.0163
1	0.1663
2	0.0963
3	0.0995
4	0.0205
5	0.0295
6	0.0737
7	0.0705
8	0.1363
9	0.0605

## Nilai Persentase Selisih Absolut:

	ipk
0	0.4746
1	5.0695
2	2.476
3	3.4183
4	0.6774
5	0.989
6	2.0943
7	2.2898
8	4.1172
9	1.9715

## Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut (MAPE).

3	3.4183
4	0.6774
5	0.989
6	2.0943
7	2.2898
8	4.1172
9	1.9715

## Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut (MAPE):

MAPE = 2.7260840440216327