

Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Perkuliahan Daring Di Era Covid 19 Menggunakan *K-Means Clustering*

Analysis Of Student Satisfaction Levels With Online Lectures In The Covid 19 Era Using K-Means Clustering

Theresia Avila Babu ¹⁾, Darsono Nababan ²⁾, Debora Crisinta ³⁾.

¹⁾Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Timor
Jl. El Tari Km.05, Kefamenanu- NTT, Indonesia 50275

Riwayat : Copyright ©2023, JITU, Submitted: 05 September 2023 ; Revised: 09 September 2023; Accepted: 16 September 2023; Published: 30 September 2023
DOI 10.32938/jitu.v3i2.5130

Abstract - Covid Illnesses 19 or frequently alluded to as Coronavirus is presently a worldwide concern, one of which is in Indonesia. The effect of Coronavirus in Indonesia spread to different areas, particularly the schooling area which brought about significant changes in the educational experience. The degree of viability and the degree of understudy fulfillment with the educational experience is unequivocally affected by discovering that is completed strikingly, which has an effect on changes in understudy conduct as well as on the approach to educating. So there is disappointment and various reactions in the educating and educational experience from understudies on the grounds that the organization is in many cases disturbed and restricted web standard. Using the *K-Means clustering* method based on the perspective of the student, the purpose of this study is to measure the level of student satisfaction with the teaching and learning process. This study included 1406 respondents from the consequences of circulating surveys through the Google structure, then the information acquired would be broke down involving Python programming to aid the examination interaction. The consequences of this study show that the information got from the four classes of understudy fulfillment levels, in particular bunch 1 classification with a decent extent of 39.5 %, group 2 classification with an unfortunate extent of 16.1 %, group 3 classification with a generally excellent extent of 15.9 %, and bunch 4 the classification is very great the extent is 28.4 %.

Keywords - Covid-19, K-Means Grouping, Satisfaction Rate, Python

Abstrak - Penyakit Covid 19 atau yang sering disebut dengan Virus Corona saat ini sedang menjadi perhatian dunia salah satunya di Indonesia. Dampak dari covid 19 di Indonesia merambat ke berbagai sektor

terutama sektor pendidikan yang mengakibatkan perubahan besar dalam proses pembelajaran. Tingkat keefektifan serta tingkat kepuasan siswa terhadap proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh pembelajaran yang dilaksanakan secara daring, yang berdampak tidak hanya pada perubahan perilaku siswa tetapi juga pada cara mengajar. Sehingga terdapat ketidakpuasan serta tanggapan yang berbeda dalam proses belajar mengajar dari mahasiswa/i dikarenakan jaringan yang sering terganggu dan terbatasnya kouta internet. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengukur tingkat kepuasan mahasiswa/i terhadap proses belajar mengajar yang dilakukan secara daring, dengan menggunakan metode *K-Means clustering* berdasarkan perspektif mahasiswa/i. Penelitian ini melibatkan 1406 responden dari hasil pembagian kuisioner melalui google form, kemudian data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan software python untuk membantu dalam proses analisis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh dari empat kategori tingkat kepuasan mahasiswa/i yaitu cluster 1 kategorinya baik persentase 39,5 %, cluster 2 kategorinya kurang baik persentase 16,1 %, cluster 3 kategorinya sangat baik persentase 15,9 %, dan cluster 4 kategorinya cukup baik persentase 28,4 %.

Kata kunci - Covid-19, K-Means Clustering, Tingkat Kepuasan, Python

I. PENDAHULUAN

Sejak hadirnya pandemi virus Corona di Indonesia, banyak bidang yang merasakan dampak buruk dari pandemi ini. Salah satu bidang yang merasakan dampaknya adalah bidang pendidikan. Berbagai langkah dan strategi sudah diupayakan oleh pemerintah untuk mencegah tertundanya penyebaran Covid di negara kita. Pembelajaran *daring* adalah suatu strategi dan langkah yang tepat oleh pemerintah untuk mengurangi penyebaran virus ini. Untuk mencegah Penyakit Covid

^{*)} Penulis korespondensi (Nama Penulis)
Email: corr_author@institusi.ac.id

(Coronavirus), pemerintah memutuskan agar siswa/i melakukan pembelajaran terpisah [1].

Perguruan Tinggi Timor (Unimor) adalah suatu perguruan tinggi negeri yang berada di Indonesia tepatnya di Kawasan Nusa Tenggara Timur, Kabupaten Timor Tengah Utara yang juga menerapkan strategi pemerintah dengan tujuan untuk membatasi penyebaran Penyakit Covid (Coronavirus) dengan melakukan perkuliahan secara daring. Penggunaan jaringan internet untuk pembelajaran jarak jauh dapat memudahkan pengguna dan penyedia materi untuk berkomunikasi tentang pelajaran yang telah dipelajari siswa/i. Di Universitas Negeri Timor, diharapkan para mahasiswa menerima upaya-upaya ini untuk menghentikan penyebaran covid 19. Namun, bagaimanapun, situasi saat ini tidak dapat memastikan apakah siswa dapat setuju dan mengakui adanya pengaturan ini, keterbatasan kuota internet dan jaringan yang sering terganggu menyebabkan proses perkuliahan menjadi tidak efektif.

Sebelumnya telah ada penelitian terkait yang membahas tentang Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Perkuliahan Daring Di Masa Pandemi Covid-19. Mereka menemukan masalah seberapa puas siswa dengan kuliah online. Kemudian, pemilihan informasi diselesaikan dengan menggunakan kuisioner yang diisi oleh siswa/i, metode yang digunakan adalah metode *K-Means* dalam proses analisis tersebut, sehingga mendapatkan hasil pengklasifikasian tingkat kepuasan siswa/i sesuai dengan penanganan informasi dari hasil survei yang telah diedarkan. Sebagai alat evaluasi keberhasilan pembelajaran daring di masa pandemi ini dan sebagai layanan informasi akademik prodi Fakultas Pertanian ke depan, penelitian ini menawarkan solusi bagi universitas. Maka dalam penelitian ini, peneliti akan memanfaatkan bahasa pemrograman python dengan Perhitungan *K-Means clustering* untuk menangani masalah dalam pengukuran. *K-Means* adalah algoritma *unsupervised learning* yang memiliki peran penting dalam proses analisis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Daring

Pembelajaran daring atau yang dikenal dengan istilah *e-learning* merupakan bentuk pemanfaatan teknologi dalam mendukung proses belajar mengajar jarak jauh. “E” merupakan singkatan dari *electronic* dan *learning* adalah pembelajaran [2].

B. Universitas Timor

Universitas Timor (Unimor) yang berdiri pada tahun 2000 memiliki kekhasannya tersendiri. Kampus ini berada dalam garis wilayah Indonesia yang berbatasan dengan Republik Demokratik Timor Leste, tepatnya di Kota Kefamenanu, Wilayah Kabupaten Timor Tengah Utara, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Sebelumnya Kampus ini merupakan perguruan tinggi swasta. Kemudian di tahun 2014, statusnya diubah menjadi

negeri. Sekarang Unimor bukan hanya menjadi lembaga pendidikan tinggi, karena kampus ini juga berkomitmen mengantarkan cita-cita masyarakat di perbatasan sesuai dengan nilai Pancasila. Unimor memiliki empat Fakultas, yaitu: Fakultas Pertanian, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, dan Fakultas Pendidikan. Dikarenakan adanya *lockdown* oleh pemerintah setempat, Universitas Timor menjadi salah satu perguruan tinggi yang menerapkan sistem perkuliahan daring era Covid-19.

C. Metode Algoritma *K-Means*

Salah satu algoritma analisis *cluster* adalah *K-Means clustering*[3]. Metode ini dapat mengelompokkan data berdasarkan variabel. Tujuan metode ini tidaklah berbeda seperti metode kluster lainnya yaitu untuk mendapatkan kelompok data dengan memaksimalkan perbedaan antar kluster.

D. Python

Python adalah suatu sintaks pemrograman yang *power* dan mudah untuk dipelajari yang dibuat oleh Guido Van Rossum dan dirilis pada tahun 1991. *Python* memiliki struktur data yang efisien yang berlevel tinggi. *Python* merupakan bahasa yang ideal untuk melakukan *system scripting* dan pengembangan aplikasi dengan cepat dalam berbagai macam *platform*, juga dapat digunakan untuk *web development*, *software development*, dan matematika [4]. Bahasa pemrograman Python banyak digunakan untuk membuat program seperti aplikasi desktop, program GUI desktop, dan program CLI.

III. METODE PENELITIAN

A. Tipe Penelitian

Data yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa terhadap perkuliahan daring di era covid-19 ini, didapat dengan menggunakan instrumen kuisioner yang dibagikan peneliti secara *online* ke mahasiswa aktif Universitas Timor, Fakultas Pertanian. Kuisioner yang telah dirancang akan disiapkan dalam bentuk *Google Form* dengan model skala likert.

B. Tahapan Penelitian

Ada dua tahapan yang akan peneliti gunakan dalam proses analisis diantaranya yaitu:

1. Identifikasi masalah
Permasalahan pada penelitian ini yaitu adanya kendala dan kekecewaan siswa pada masa Coronavirus - 19. Seperti kendala jaringan dan kuota internet.
2. Studi Literatur
Di tahapan ini, peneliti akan mengumpulkan rujukan terkait, yang akan mendukung pelaksanaan eksplorasi terkait dengan permasalahan, dengan berkonsentrasi pada masalah dan menelusuri referensi yang

bersangkutan. Rujukan yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari jurnal yang berkaitan dengan pemeriksaan tingkat kepuasan siswa/i dalam perkuliahan daring dan strategi pengelompokan yang dapat dilakukan, terutama yang berkaitan dengan *K-Means*.

C. Tahapan Pengumpulan Data

Dalam Penerapan Algoritma *K-Means* dalam menentukan tingkat kepuasan terhadap pembelajaran daring di era covid 19, mendapatkan data dengan membagikan kuisisioner kepada para mahasiswa. Kuisisioner diberikan melalui *link* kuisisioner yang telah di buat oleh peneliti. Data akan diolah dengan melakukan *clustering* tingkat kepuasan mahasiswa terhadap pembelajaran daring dalam 4 kategori dengan menggunakan bahasa pemrograman python, dan anaconda sebagai *software* nya serta *tools* nya yaitu Jupiter notebook dalam proses penggunaan *source code*.

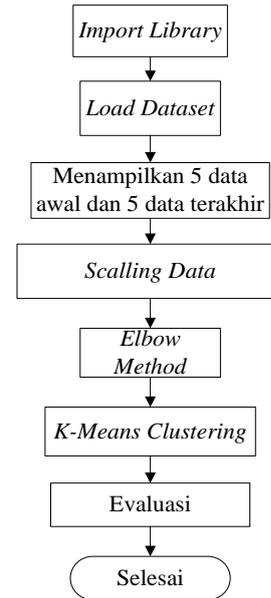
Tabel I. Model Pertanyaan Yang Akan Disebarkan Ke Mahasiswa/I

Kode	Pertanyaan
X1	Dosen telah menyiapkan kontrak perkuliahan, absen dan materi berupa file, dan link yang sudah dapat diakses pada saat jam perkuliahan daring.
X2	Memulai pembelajaran daring tepat waktu.
X3	Proses pembelajaran daring secara efektif.
X4	Dosen memberikan bahan ajar berupa modul untuk melengkapi materi yang di berikan.
X5	Jumlah pertemuan dosen dalam menyampaikan materi perkuliahan minimal 14 kali pertemuan.
X6	Dosen mampu menguasai media pembelajaran daring
X7	Mahasiswa sering mengalami kegagalan dalam presentasi melalui perkuliahan daring.
X8	Puas dengan koneksi internet atau WIFI unimor di area kampus saat mengikuti perkuliahan daring.
X9	Kemampuan tenaga kependidikan untuk melayani administrasi umum, akademik dan kemahasiswaan pada saat pembelajaran daring
X10	Mahasiswa puas dengan pembelajaran daring 0 pada semester ganjil kemarin.

Dari hasil penyebaran kuisisioner secara online, peneliti berhasil memperoleh responden dengan total 1045 mahasiswa/i.

D. Workflow Clustering Dengan Metode Algoritma *K-Means*

Berikut akan ditampilkan *workflow* dari *clustering* menggunakan metode algoritma *K-Means*.



Gambar 1. Workflow Clustering Dengan Metode Algoritma *K-Means*

1. *Import Library*

Pada *tools* jupiter notebook akan dilakukan *import* beberapa *library*, sesuai kebutuhan peneliti dalam melakukan analisis pada data yang diperoleh. seperti *library* pandas, numpy, seaborn, matplotlib, dan sklearn. yang mana setiap *library* memiliki fungsinya masing-masing [5] .

2. *Load Dataset*

Load Dataset adalah proses pemanggilan 1405 data pada jupiter notebook, dengan menggunakan beberapa potongan *code* yang akan digunakan peneliti.

3. *Scaling Data*

Pada tahap ini proses *Scaling Data* perlu dilakukan agar dapat disamakan rentan nilai (*scale*) dari setiap data dapat diratakan [6] .

4. *Elbow Method*

Selanjutnya akan dilakukan proses *elbow method* agar menghasilkan *cluster* yang terbaik dan dapat memaksimalkan kualitas hasil *cluster*, dengan melihat representasi hasil perbandingan antara jumlah *cluster* (*k*) yang akan membentuk lengkungan siku pada suatu koordinat distorsi dan inersial [7] .

5. *K-Means Clustering*

Tahap ini menentukan jumlah *cluster* dan menentukan nilai fokus masing-masing kelompok data dan melabeli setiap data, sesuai klasifikasi hasil tanggapan responden.

6. Evaluasi

Dan pada tahapan terakhir peneliti akan melakukan evaluasi dengan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) agar dapat mengetahui tingkat kesalahan error pada setiap kategori yang digunkan [8] .

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Import Library

Import library, tahapan pemrograman yang menggunakan bahasa pemrograman Python, dimulai dengan mempersiapkan data. Kemudian membuat file baru, lalu memanggil tiap-tiap library sesuai kebutuhan program. Tujuan dari penggunaan library yang di tampilkan pada gambar 2 yaitu supaya mempermudah proses analisis tanpa harus menulis banyak kode. Berikut tampilan *source code* dari *library* yang digunakan.

```

Import Library

In [1]: import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.cluster import KMeans
from sklearn import metrics
from scipy.spatial.distance import cdist
    
```

Gambar 2. Source Coude Import Library

B. Load Data

Ke dalam python data dimasukan dan diproses sehingga menampilkan 5 data awal dan 5 data akhir dari 1405 baris dan 12 kolom total data. Dengan menggunakan potongan kode berikut.

```
df = pd.read_excel('data.xlsx') # load data dengan pandas
df.head(5)
```

Maka proses pemanggilan data akan ditampilkan sesuai tabel berikut.

Tampilan datanya dapat di lihat pada tabel II dan Tabel III, berikut tampilannya:

Tabel II. Tampilan 5 Data Awal

No.	Nama Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0	Yuliana Naitkakin	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
1	Maria Y. Nusin	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Egas Corbaffo	1.00	0.50	0.75	0.50	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25
3	Reinildo Hunu	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Kristina Binsasi	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

Tabel III. Tampilan 5 Data Akhir

No.	Nama Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1401	Sisilia Taek	0.75	1.00	0.50	0.25	0.50	0.50	0.25	0.50	0.75	0.50
1402	Thimoteus Foni	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75
1403	Genoveva Taslulu	0.25	0.50	0.50	0.25	0.75	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00
31404	Krispina Amaral	0.50	0.75	0.50	0.25	0.75	0.25	0.75	0.50	0.75	0.50
1405	Erenbertus Leki	0.50	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.75

Tampilan data di atas memuat 12 baris data dengan rincian baris nomor, nama responden serta sepuluh pertanyaan yang memuat representasi nilai atas jawaban

responden. Pada tahap berikutnya akan dilakukan preprocessing data menggunakan *scaling* agar kumpulan representasi nilai responden menjadi rata-rata 0 dan varians 1.

C. Scaling Data

Tahapan ini bertujuan untuk menormalisasikan nilai data numerik ke skala umum tanpa mendistorsi perbedaan dalam rentang nilai pada variabel lainnya. Berikut adalah tampilan datanya ketika dilakukan *scaling* menggunakan *source code* sebagai berikut.

```

Menentukan data X

In [5]: X = df.iloc[:, 1:]

Scaling Data

In [0]: # melakukan data normalisasi
scaler = StandardScaler()
X = scaler.fit_transform(X)
print(X)

[[ 0.14839958 -0.11052424  0.06299624 ... -0.14007716 -0.0554747
 -0.00146855]
 [ 1.40452734  1.00483793  1.30553617 ...  1.11437178  1.38892219
  1.00735581]
 [ 1.40452734 -1.30580641  0.06299624 ... -1.39452609 -2.94426048
 -2.41911727]
 ...
 [-2.54385595 -1.30580641 -1.23954369 ... -2.64897503 -1.49987159
  1.00735581]
 [-1.19772819 -0.11052424 -1.23954369 ... -1.39452609 -0.0554747
 -1.25829291]
 [-1.19772819 -1.30580641 -2.54208362 ... -2.64897503 -1.49987159
 -0.00146855]]
    
```

Gambar 3. Scaling Data

Seperti yang tertampil pada gambar 2, kumpulan nilai dari data-data nya mulai berubah ke kisaran perata-rataan 0 dan varians 1. Hal ini dikarenakan data memiliki variabel/fitur/kolom yang berbeda dan masing-masing fitur tersebut memiliki rentangan jangkauan masing-masing. Dengan dilakukannya normalisasi data, model dapat mempelajari lebih cepat dan nantinya meningkatkan akurasi model.

D. Elbow Method

Setelah dilakukan *scaling* pada data-data tersebut proses selanjutnya yaitu melakukan perhitungan menggunakan metode *elbow*, dan tidak terlepas dari penggunaan algoritma pengelompokan *K-Means* yang mana kumpulan data yang masih secara acak akan menginisialisasi *K cluster* dan secara interatif akan menyesuaikan *k cluster* hingga ke *k centroid* kaya dalam keadaan seimbang, sehingga jumlah *cluster* dapat ditentukan dengan menggunakan metode *elbow*. Strategi siku adalah teknik yang dipakai dalam membuat data untuk menentukan keseluruhan nilai kelompok yang akan membingkai siku pada suatu titik. Akan ada dua teknik perhitungan dalam menentukan siku pada titik *k cluster* yaitu distorsion dan inersia. Distorsi dihitung sebagai rata-rata jarak kuadrat dari suatu pusat klaster masing-masing klaster ke setiap titik data sedangkan inersia adalah jumlah kuadrat jarak sampel ke pusat *cluster* terdekat. Berikut adalah tampilan hasil distorsi dan inersia yang sudah di proses di dalam *python*.

```

Elbow Method

In [7]: distortions = []
inertias = []
mapping1 = {}
mapping2 = {}
K = range(1, 30)

for k in K:
    # Building and fitting the model
    kmeansModel = KMeans(n_clusters=k).fit(X)
    kmeansModel.fit(X)
    # menyalin setup nilai elbow
    distortions.append((sum(np.min(cdist(X, kmeansModel.cluster_centers_,
                                     'euclidean'), axis=1)) / X.shape[0]))
    # menyalin nilai inertia
    inertias.append(kmeansModel.inertia_)

mapping1[k] = sum(np.min(cdist(X, kmeansModel.cluster_centers_,
                              'euclidean'), axis=1)) / X.shape[0]
mapping2[k] = kmeansModel.inertia_

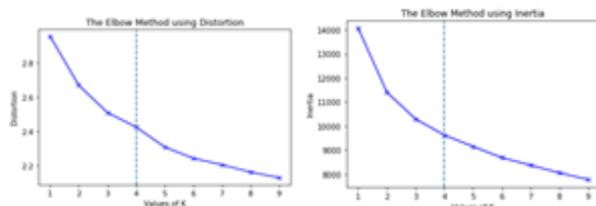
In [8]: plt.plot(K, distortions, 'bx-')
plt.xlabel('Values of K')
plt.ylabel('Distortion')
plt.title('The Elbow Method using Distortion')
plt.show()

In [9]: plt.plot(K, inertias, 'bx-')
plt.xlabel('Values of K')
plt.ylabel('Inertia')
plt.title('The Elbow Method using Inertia')
plt.show()

```

Gambar 4. Source Code Elbow Method

Pada gambar 3 terlihat bahwa potongan kode diatas merupakan proses pengelompokan k-means yang dari pengelompokan tersebut akan dihasilkan bentuk visual k cluster pada kedua teknik tersebut yaitu distorsi dan inersia, agar bisa mengetahui berapa jumlah kluster yang optimal pada pengelempokan data menggunakan algoritma k-means. Berikut hasilnya, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 5. Siku Distorsi dan Siku Inersia

Dari tampilan ke 2 gambar di atas, dapat dilihat bahwa gambar tersebut merupakan hasil visual penentuan titik cluster dari teknik distorsi dan inersia, sehingga dalam menentukan jumlah cluster yang optimal maka nilai k cluster harus memilih nilai k pada siku, yaitu titik dimana distorsi/inersia mulai menurun secara linear. Jadi untuk data yang dianalisis yang ditampilkan bentuk visualnya, dapat disimpulkan bahwa jumlah cluster yang optimal untuk data tersebut adalah 4 cluster.

E. K-Means

Pada tahap ini, akan dibuatkan model visual dari K-Means dengan hasil kluster yang sudah ditentukan yaitu 4 cluster, dengan representasi data frame dengan kategorinya yaitu baik, kurang, sangat baik dan cukup. Berikut codingan yang digunakan.

```

#### K-means

In [10]: kmeans_model = KMeans(n_clusters = 4, init = 'k-means++', random_state = 42)
k_means = kmeans_model.fit(X_scaled(X))

In [11]: kmeans_cl = kmeans_model.cluster_centers_ # Pusat cluster
kmeans_labels = kmeans_model.labels_
rs = pd.Series(kmeans_model.labels_, value_counts())
# hasil cluster
cluster_center = pd.DataFrame(kmeans_model.cluster_centers_,
                              columns = ['1', '2', '3', '4'])
result = cluster_center.copy()
result['cluster'] = rs
result['name'] = ['BAIK', 'KURANG', 'SANGAT BAIK', 'CUKUP BAIK']

Out[12]:

```

Gambar 6. Source Code Hasil Kluster K-Means

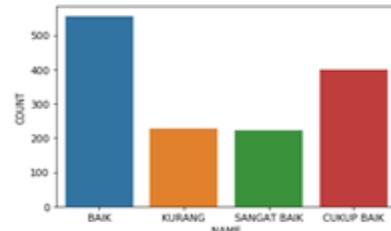
Pada gambar 4, merupakan hasil data frame dari ke 4 cluster dengan representasi dari kategori yang sudah

ditentukan sebelumnya, untuk hasil jelasnya dapat dilihat pada tampilan visual yang disajikan dalam bentuk grafik bar chart yang memuat presentase jumlah mahasiswa yang memberi tanggapan dan grafik pie chart untuk melihat berapa persen mahasiswa yang memberi tanggapan. Berikut hasil visualisasinya.

```

In [12]: sns.barplot(x="NAME", y="COUNT", data=result.reset_index())
Out[12]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f7bffeab890>

```



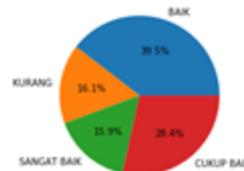
Gambar 7. Grafik Bar Chart

Dengan memasukan potongan kode seperti tertampil pada gambar 5, maka akan ditampilkan hasil visual representasi tanggapan dalam bentuk grafik bar chart. Dari tampilan di atas terlihat bahwa ada 521 mahasiswa yang memberi tanggapan “BAIK” dengan grafik warna biru, 248 mahasiswa yang memberi tanggapan “KURANG” dengan grafik warna orans, 392 mahasiswa yang memberi tanggapan “SANGAT BAIK” dengan grafik warna hijau, dan 245 mahasiswa yang memberi tanggapan “CUKUP BAIK” dengan representasi grafik warna merah. Berikutnya akan ditampilkan model visual tanggapan dalam bentuk pie chart.

```

In [13]: plt.pie(result['COUNT'], labels=result['NAME'], autopct='%1.1f%%');

```



Gambar 8. Grafik Pie Chart

Dari tampilan grafik pie chart di atas dapat dilihat bahwa ada 39,5 % mahasiswa yang memberi tanggapan “BAIK”, 16,1 % mahasiswa yang memberi tanggapan “KURANG”, 15,9 % mahasiswa yang memberi tanggapan “SANGAT BAIK”, dan 28,4 % mahasiswa yang memberi tanggapan “CUKUP BAIK”. Jadi dari representasi tanggapan mahasiswa ada berbagai macam tanggapan-tanggapan tentang pembelajaran yang dilakukan secara daring. Berikut akan ditampilkan representasi keseluruhan data yang telah di clustering menggunakan algoritma K-Means.

```

In [14]: df['CLUSTER'] = y_kmeans
df['CLUSTER'].replace({0:'CUKUP BAIK', 1:'KURANG', 2:'SANGAT BAIK'}, inplace=True)
df

Out[14]:

```

	NAMA RESPONDEN	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	CLUSTER
0	Yuliana Aniga Tamari Nathaniel	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	BAIK
1	Maria Yohana Nuzan	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	CUKUP BAIK
2	Eggs De Jesus Martins Corballo	1.00	0.50	0.75	0.50	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	KURANG
3	Rizki Nur Hafid	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	CUKUP BAIK
4	Kristina R Binsari	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	BAIK
1401	Sofia Novita Aranyani Isak	0.75	1.00	0.50	0.25	0.50	0.50	0.25	0.50	0.25	0.50	KURANG
1402	Thomasa devarajan Rav	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	SANGAT BAIK
1403	Genoveva prieta Isabella	0.25	0.50	0.50	0.25	0.75	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	KURANG
1404	Kristina madura amara	0.50	0.75	0.50	0.25	0.75	0.25	0.75	0.50	0.75	0.50	KURANG
1405	Enderbatus lita lita	0.50	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.75	KURANG

Gambar 9. Hasil Keseluruhan Data K-Means Cluster

Gambar 9, merupakan tampilan keseluruhan data jumlah responden dengan total respondennya 1405 mahasiswa/I dengan representasi hasil *K-Means k-cluster* dengan bobot nilai dari tiap-tiap *cluster*. Untuk memastikan akurasi tingkat hasil testing maka akan dilakukan evaluasi.

E. Evaluasi

Pada tahapan ini, akan dilakukan pengukuran tingkat akurasi hasil testing terhadap metode yang digunakan, dengan melakukan perhitungan evaluasi MSE (*Mean Squared Error*). Berikut adalah hasil evaluasi yang telah dihitung di dalam pyhton.

```
In [15]: cluster_centers = [KMeans_model.labels_ - 1].mean(axis=0) for i in range(4)]
clusterwise_sse = [0, 0, 0, 0]
for point, label in zip(X, kmeans_model.labels_):
    clusterwise_sse[label] += np.square(point - cluster_centers[label]).sum()

In [16]: result["MSE"] = clusterwise_sse

In [17]: for i in result.index:
print("Cluster [result["MSE"][i]] MSE = (round(result["MSE"][i], 3))")

Cluster BAIK MSE = 3694.724
Cluster KRANG MSE = 2197.186
Cluster SANGAT BAIK MSE = 2089.186
Cluster CUKUP BAIK MSE = 1641.763
```

Gambar 10. Evaluasi Terhadap setiap *cluster*

Dari hasil evaluasi yang didapatkan rerata nilai MSE pada masing-masing pengujian pada tiap-tiap *cluster* mendapatkan hasil yang berbeda akibat inisialisasi bobot secara acak saat proses awal. Nilai rata-rata MSE yang terkecil adalah 1641.763 pada *cluster* 4, sedangkan yang terbesar adalah 3694.724 pada *cluster* 1.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian yang melihat seberapa puas mahasiswa/i terhadap perkuliahan daring di masa pandemic covid 19, mendapatkan 1406 responden, dengan metode *K-Means* sebagai algoritma analisis *clustering* nya dan di program menggunakan bahasa pemrograman *python*, diperoleh empat kelompok data yaitu *cluster* 1 kategori baik persentase 39,5 %, *cluster* 2 kategori kurang baik persentase 16,1 %, *cluster* 3 kategori sangat baik persentase 15,9 %, dan *cluster* 4 kategori cukup baik persentase 28,4 %.
2. Hasil analisis tingkat kepuasan mahasiswa terhadap perkuliahan daring di era covid-19 yang menggunakan metode *K-Means clustering*, mendapatkan pernyataan baik yang paling banyak dibandingkan dengan tiga pernyataan lainnya. Bisa dikatakan bahwa Algoritma *K-Means* dapat digunakan untuk menilai tingkat kepuasan mahasiswa/i terhadap perkuliahan daring.

B. Saran

Berdasarkan pada kesimpulan, adapun saran bagi peneliti selanjutnya yaitu dapat mengembangkan program ini dengan menambahkan hasil visual yang lebih baik atau sintaks yang berbeda dalam pencarian nilai pusat awal dengan nilai yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sianipar, K. D. R., Siahaan, S. W., Siregar, M., R.H Zer, F. I., & Hartama, D. (2020). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 101–105. <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i1.1258>
- [2] Elyana, D., Wulandari, A. A., & Mulyani, O. B. T. (2022). Peningkatan Prestasi Belajar Matematika Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Video. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 77–86. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1540>
- [3] Darmi, Y. D., & Setiawan, A. (2017). Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk. *Jurnal Media Infotama*, 12(2), 148–157. <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i2.418>
- [4] Syahrudin, A. N., & Kurniawan, T. (2018). Input dan Output pada Bahasa Pemrograman Python. *Jurnal Dasar Pemrograman Python STMIK, June 2018*, 1–7. <https://www.researchgate.net/publication/338385483>
- [5] Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *Bina Insani Ict Journal*, 7(2), 156. <https://doi.org/10.51211/biict.v7i2.1422>
- [6] Winata, P. A. (2022). Klasifikasi Naive Bayes Keperahan Trauma Pasien Menggunakan Data Neuro Cognitive Dan Data Physiologic Dengan Python. *Eminar Nasional Matematika, Geometri, Statistika, Dan Komputas*, 99–109. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/prosiding/article/view/33500/11662>
- [7] Winarta, A., & Kurniawan, W. J. (2021). Optimasi Cluster K-means Menggunakan Metode Elbow pada Data Pengguna Narkoba dengan Pemrograman Python. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik)*, 5(1), 113–119.
- [8] Satyo, A., & Karno, B. (2020). *Prediksi Data Time Series Saham Bank BRI Dengan Mesin Belajar LSTM (Long ShortTerm Memory)*. 1(1), 1–8.