

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pembahasan**

Setelah selesai pada tahap perancangan pada bab sebelumnya, maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap pembahasan mengenai skripsi ini dan hasil yang didapatkan dari analisis penilaian pelayanan puskesmas terhadap pemberian vaksin covid-19 dengan metode *K-Means Clustering* yang diteliti oleh penulis.

##### **4.1.1 Analisis Data**

Proses analisis data berguna untuk memaparkan analisis data yang telah diproses selama masa penelitian, algoritma yang digunakan yaitu algoritma *K-Means Clustering*. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui kuisioner yang disebar kepada masyarakat yang telah memperoleh vaksin covid-19 pada puskesmas Negeri Lama Labuhanbatu. Jumlah responden dalam penelitian ini terdiri dari 360 responden yang meliputi masyarakat disekitar puskesmas. Kuisioner yang digunakan terdiri dari 10 pertanyaan yang meliputi penilaian terkait sarana dan prasarana yang digunakan, jadwal pelayanan yang diterapkan, dan juga tenaga pelaksana. Data yang diperoleh dari kuisioner akan melalui tahapan *preprocessing* yang terdiri dari *cleaning* dan *transformasi data* dan dilanjutkan dengan tahapan *clustering* menggunakan metode *K-Means*.

##### **4.1.2 Representasi Data**

Pada penelitian ini akan dilakukan pemaparan terkait proses dalam penelitian ini yang dimulai dari proses pengumpulan data hingga proses analisis data menggunakan metode *k-means clustering*

###### **4.1.2.1 Pengumpulan Data**

Dalam pengumpulan data penelitian ini berupa penilaian yang diberikan oleh masyarakat terkait pelayanan pemberian vaksin covid-19 oleh puskesmas negeri lama. Pengumpulan data melalui kuisioner yang dibuat dengan bantuan *google form*, yang terdiri dari 10 pertanyaan yang meliputi:

**Tabel 4. 1** Pertanyaan Kuisisioner

No	Pertanyaan
1.	Bagaimana pendapat anda tentang kebersihan gedung yang disediakan oleh puskesmas saat pelaksanaan vaksinasi covid-19?
2.	Bagaimana pelaksanaan pemberian vaksin covid-19, apakah telah terlaksana dengan baik?
3.	Bagaimana ruang tunggu yang disediakan puskesmas untuk menampung masyarakat yang melakukan vaksinasi covid-19?
4.	Apakah petugas kesehatan menyampaikan informasi tentang jadwal vaksinasi covid-19 dengan baik?
5.	Apakah pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum melaksanakan vaksinasi covid-19 telah dilakukan dengan baik?
6.	Apakah fasilitas cuci tangan seperti sabun dan air mengalir telah disediakan dengan baik?
7.	Apakah protokol kesehatan (prokes) seperti menjaga jarak minimal 1 m telah diterapkan dengan baik?
8.	Bagaimana menurut anda tentang peralatan yang digunakan saat pelaksanaan vaksinasi covid-19 apakah sudah baik?
9.	Bagaimana pendapat anda mengenai kedisiplinan petugas vaksinasi, apakah petugas datang tepat waktu dan melaksanakan tugasnya dengan baik?
10.	Baimana menurut anda dengan pembagian nomor antrian saat vaksinasi covid-19 apakah terlaksana dengan tertib dan baik?

Kuisisioner yang dibuat merupakan kuisisioner tertutup yang mamiliki tiga opsi jawaban yang terdiri dari: Sangat Baik, Baik dan Kurang Baik. Kuisisioner yang telah dibuat disebarkan kepada 360 responden dengan berbagai macam kalangan.

Data yang telah dikumpulkan melalui *google form* akan di *download* dalam bentuk format excel dengan extensi “xlsx” untuk selanjutnya diolah

menggunakan sistem yang telah dibuat, guna mengetahui *cluster* dari setiap data yang diperoleh agar sekiranya dapat menjadi masukan untuk pihak puskesmas.

Untuk mempermudah dalam proses penelitian maka 10 pertanyaan yang digunakan dalam kuisisioner akan di inisialisasi kan, pertanyaan pertama menjadi V1, pertanyaan kedua menjadi V2 dan seterusnya sampai dengan pertanyaan ke 10 sebagai V10. Berikut ini merupakan tabel inisialisasi dari pertanyaan tersebut :

**Tabel 4. 2** Inisialisasi Kuisisioner

No.	Pertanyaan	Inisialisasi
1.	Bagaimana pendapat anda tentang kebersihan gedung yang disediakan oleh puskesmas saat pelaksanaan vaksinasi covid-19?	V1
2.	Bagaimana pelaksanaan pemberian vaksin covid-19, apakah telah terlaksana dengan baik?	V2
3.	Bagaimana ruang tunggu yang disediakan puskesmas untuk menampung masyarakat yang melakukan vaksinasi covid-19?	V3
4.	Apakah petugas kesehatan menyampaikan informasi tentang jadwal vaksinasi covid-19 dengan baik?	V4
5.	Apakah pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum melaksanakan vaksinasi covid-19 telah dilakukan dengan baik?	V5
6.	Apakah fasilitas cuci tangan seperti sabun dan air mengalir telah disediakan dengan baik?	V6
7.	Apakah protokol kesehatan (prokes) seperti menjaga jarak minimal 1 m telah diterapkan dengan baik?	V7
8.	Bagaimana menurut anda tentang peralatan yang digunakan saat pelaksanaan vaksinasi covid-19 apakah sudah baik?	V8
9.	Bagaimana pendapat anda mengenai kedisiplinan petugas vaksinasi, apakah petugas datang tepat waktu dan melaksanakan tugasnya dengan baik?	V9
10.	Baimana menurut anda dengan pembagian nomor antrian saat	V10

	vaksinasi covid-19 apakah terlaksana dengan tertib dan baik?	
--	--	--

#### 4.1.2.2 Preprocessing Dataset

Pada tahapan *preprocessing* ini dilakukan untuk membersihkan dataset agar dapat diproses oleh model algoritma yang dibuat. Dalam tahapan *preprocessing* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *cleaning*, transformasi.

##### a. Cleaning Dataset

*Cleaning dataset* ini dilakukan untuk menghapus data diri responden yang terdiri dari alamat email, nama responden, jenis kelamin, umur dan alamat Responden.

**Tabel 4.3** Hasil *Cleaning Dataset*

var Ke	Data Ke-												
	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
V1.	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	...	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik
V2.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	...	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
V3.	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	...	Kurang Baik	Baik	Baik	Baik	Kurang Baik	Kurang Baik
V4.	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	...	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik
V5.	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	...	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Kurang Baik
V6.	Kurang Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	...	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
V7.	Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	...	Baik	Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
V8.	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	...	Kurang Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
V9.	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	...	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Kurang Baik
V10.	Kurang Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	...	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Kurang Baik

##### b. Transformasi Data

Pada poses *transformasi* dilakukan untuk merubah data yang dalam bentuk kata atau kalimat kedalam bentuk angka. Adapun perubahan yang terjadi pada

dataset meliputi jawaban yang diberikan oleh responden dengan ketentuan nilai sebagai berikut :

**Tabel 4. 4** Ketentuan Nilai Kriteria

Kriteria	Nilai
Sangat Baik	3
Baik	2
Kurang Baik	1

Berdasarkan ketentuan hasil kriteria tersebut maka didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4. 5** Hasil Transformasi Data

Data-Ke Variabel	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
V1	2	3	3	3	2	2	...	2	2	3	3	3	2
V2	3	3	3	3	2	2	...	3	2	3	2	2	2
V3	2	3	3	3	2	2	...	1	2	2	2	1	1
V4	2	3	3	3	2	2	...	2	2	3	3	2	3
V5	2	3	3	3	2	3	...	2	2	3	3	1	1
V6	1	3	3	2	3	3	...	3	2	3	2	3	3
V7	2	3	1	2	2	3	...	2	2	1	1	3	3
V8	2	3	2	2	2	3	...	1	2	3	2	2	2
V9	2	3	2	2	2	3	...	2	2	3	2	1	1
V10	1	3	2	2	2	3	...	2	2	3	2	1	1

### c. Normalisasi Data

Pada proses normalisasi data merupakan proses pembuatan beberapa variabel memiliki rentang nilai yang sama, tidak ada yang terlalu besar maupun terlalu kecil sehingga dapat membuat analisis statistik menjadi lebih mudah. Pada normalisasi data tersebut menggunakan metode min-max sebagai berikut:

$$x_{new} = \frac{x_{old} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Dimana :

$x_{new}$  : nilai X hasil normalisasi

$X_{old}$  : nilai X lama

$X_{max}$  : nilai X maksimum

$X_{min}$  : nilai X minimum

Pada perhitungan normalisasi data sebagai berikut:

$$x_{v1} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5 \quad x_{v2} = \frac{3-1}{3-1} = \frac{2}{2} = 1 \quad x_{v3} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$x_{v4} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5 \quad x_{v5} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

**Tabel 4. 6** Normalisasi Data

Data-Ke Variabel	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
V1	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	1	0	0
V2	1	0	1	1	0	0	...	0	1	1	0,5	1	1
V3	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	0,5	0	0
V4	0,5	0	1	1	0	0	...	1	1	1	0,5	0	1
V5	0,5	0	1	1	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
V6	0	0	1	0	1	1	...	1	0	0	0,5	1	1
V7	0,5	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	0	0
V8	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
V9	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0,5	0	0
V10	0	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0	0	0

#### 4.1.3 Hasil Dan Pembahasan

##### 4.1.3.1 Implementasi *K-Means Clustering*

Adapun contoh penerapan *clustering* dengan metode *k-means* menggunakan *sample* data berikut:

**Tabel 4. 7** Sampel Data Perhitungan Jarak (*Euclidian*)

Data-Ke Variabel	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
V1	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	1	0	0
V2	1	0	1	1	0	0	...	0	1	1	0,5	1	1
V3	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	0,5	0	0

<b>V4</b>	0,5	0	1	1	0	0	...	1	1	1	0,5	0	1
<b>V5</b>	0,5	0	1	1	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
<b>V6</b>	0	0	1	0	1	1	...	1	0	0	0,5	1	1
<b>V7</b>	0,5	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	0	0
<b>V8</b>	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
<b>V9</b>	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0,5	0	0
<b>V10</b>	0	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0	0	0

Untuk tahapan yang dilakukan dalam melakukan *cluster* pada data diatas menggunakan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah *cluster* K, *cluster* yang akan dibuat ada 3 *cluster* yaitu: C1, C2, dan C3.
2. Menentukan pusat *cluster* (*centroid*). *Centroid* pertama biasanya diambil dari data pada tabel perhitungan secara random. Namun disini pusat *cluster* yang akan digunakan dipilih dari banyaknya jumlah komponen pada setiap penerima vaksin sesuai dengan tingkat pelayanan puskesmas pada sub bab sebelumnya.

#### ITERASI 1 :

**Tabel 4. 8** Penentuan Pusat Awal *Cluster* (*Centroid*) iterasi 1

Penentu Pusat Awal <i>Cluster</i> Iterasi 1	Data Ke-												
	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
<i>Centroid</i> 1 (C 1)	1	2	3	3	3	1	...	3	1	1	1	1	3
<i>Centroid</i> 2 (C 2)	3	3	2	2	1	2	...	1	2	3	2	3	2
<i>Centroid</i> 3 (C 3)	2	1	1	1	3	1	...	3	1	3	3	2	1

3. Mengalokasikan semua data atau objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga

kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat *cluster*. Dalam tahapan ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat *cluster*. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu *cluster* tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam *cluster* mana.

**Tabel 4.9** Sampel Data Perhitungan Jarak (*Euclidian*)

Data-Ke Variabel	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
V1	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	1	0	0
V2	1	0	1	1	0	0	...	0	1	1	0,5	1	1
V3	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	0,5	0	0
V4	0,5	0	1	1	0	0	...	1	1	1	0,5	0	1
V5	0,5	0	1	1	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
V6	0	0	1	0	1	1	...	1	0	0	0,5	1	1
V7	0,5	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	0	0
V8	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
V9	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0,5	0	0
V10	0	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0	0	0

Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat *cluster* dapat menggunakan teori jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

Dimana :

$D(i,j)$  = Jarak data ke i ke pusat *cluster* j

$X_{ki}$  = Data ke i pada atribut data ke k

$X_{kj}$  = Titik pusat ke j pada atribut ke k

Dibawah ini dijabarkan perhitungan data penilaian pelayanan puskesmas sebagai  $X_{ki}$  dan data *centroid* sebagai  $X_{kj}$ .

Variabel ke-1 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots \dots + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2}$$



$$C1 = 33,567$$

$$C2 = \sqrt{\begin{matrix} (0,5 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 \dots\dots \\ + (0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 2)^2 \end{matrix}}$$

$$C2 = 33,686$$

$$C3 = \sqrt{\begin{matrix} (0,5 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots\dots \\ + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2 \end{matrix}}$$

$$C3 = 33,522$$

Variabel ke-2 :

$$C1 = \sqrt{\begin{matrix} (1 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots\dots \\ + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 3)^2 \end{matrix}}$$

$$C1 = 33,500$$

$$C2 = \sqrt{\begin{matrix} (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 \dots\dots \\ + (0 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 2)^2 \end{matrix}}$$

$$C2 = 32,913$$

$$C3 = \sqrt{\begin{matrix} (1 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots\dots \\ + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2 \end{matrix}}$$

$$C3 = 33,320$$

Variabel ke-3 :

$$C1 = \sqrt{\begin{matrix} (0,5 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots\dots \\ + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2 \end{matrix}}$$

$$C1 = 36,114$$

$$C2 = \sqrt{\begin{matrix} (0,5 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 \dots\dots \\ + (0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 2)^2 \end{matrix}}$$

$$C2 = 36,087$$

$$C3 = \sqrt{\begin{matrix} (0,5 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots\dots \\ + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2 \end{matrix}}$$

$$C3 = 36,087$$

Variabel ke-4 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 3)^2}$$

$$C1 = 34,147$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 \dots \dots + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2}$$

$$C2 = 34,191$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 3)^2 + (0,5 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$C3 = 34,453$$

Variabel ke-5 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2}$$

$$C1 = 32,951$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2)^2 \dots \dots + (1 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 2)^2}$$

$$C2 = 33,358$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$C3 = 33,238$$

Variabel ke-6 :

$$C1 = \sqrt{(0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 3)^2}$$

$$C1 = 34,612$$

$$C2 = \sqrt{(0 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (0 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 \dots \dots + (1 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 2)^2}$$

$$C2 = 34,540$$

$$C3 = \sqrt{(0-2)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2 \dots \dots + (1-3)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2 + (0,5-3)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2}$$

$$C3 = 34,641$$

Variabel ke-7 :

$$C1 = \sqrt{(0,5-1)^2 + (0-2)^2 + (0-3)^2 + (0-3)^2 + (0-3)^2 + (1-1)^2 \dots \dots + (1-3)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2}$$

$$C1 = 37,573$$

$$C2 = \sqrt{(0,5-3)^2 + (0-3)^2 + (0-2)^2 + (0-2)^2 + (0-1)^2 + (1-2)^2 \dots \dots + (1-1)^2 + (0-2)^2 + (0-3)^2 + (0-2)^2 + (0-3)^2 + (0-2)^2}$$

$$C2 = 37,759$$

$$C3 = \sqrt{(0,5-2)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2 + (1-1)^2 \dots \dots + (1-3)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2 + (0-3)^2 + (0-2)^2 + (0-1)^2}$$

$$C3 = 37,626$$

Variabel ke-8:

$$C1 = \sqrt{(0,5-1)^2 + (0-2)^2 + (0,5-3)^2 + (0-3)^2 + (0-3)^2 + (1-1)^2 \dots \dots + (1-3)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0,5-1)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2}$$

$$C1 = 33,309$$

$$C2 = \sqrt{(0,5-3)^2 + (0-3)^2 + (0,5-2)^2 + (0-2)^2 + (0-1)^2 + (1-2)^2 \dots \dots + (1-1)^2 + (0-2)^2 + (0-3)^2 + (0,5-2)^2 + (0-3)^2 + (0-2)^2}$$

$$C2 = 33,264$$

$$C3 = \sqrt{(0,5-2)^2 + (0-1)^2 + (0,5-1)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2 + (1-1)^2 \dots \dots + (1-3)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2 + (0,5-3)^2 + (0-2)^2 + (0-1)^2}$$

$$C3 = 32,947$$

Variabel ke-9 :

$$C1 = \sqrt{(0,5-1)^2 + (0-2)^2 + (0,5-3)^2 + (0-3)^2 + (0-3)^2 + (1-1)^2 \dots \dots + (1-3)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (0,5-1)^2 + (0-1)^2 + (0-3)^2}$$

$$C1 = 35,043$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2)^2 \dots \dots + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 2)^2}$$

$$C2 = 35,043$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 3)^2 + (0,5 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$C3 = 34,886$$

Variabel ke- 10 :

$$C1 = \sqrt{(0 - 1)^2 + (0 - 2)^2 + (0,5 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2}$$

$$C1 = 34,475$$

$$C2 = \sqrt{(0 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0,5 - 2)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2)^2 \dots \dots + (1 - 1)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 2)^2}$$

$$C2 = 35,007$$

$$C3 = \sqrt{(0 - 2)^2 + (0 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 3)^2 + (1 - 1)^2 \dots \dots + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 3)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$C3 = 34,963$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk data selanjutnya hingga data yang terakhir. Berikut ini tabel menunjukkan hasil perhitungan jarak (*euclidian*) semua data ke setiap titik pusat *cluster*.

**Tabel 4. 10** Hasil *Cluster Iterasi 1*

Variabel ke	Jarak ( <i>Euclidian</i> )		
	C1	C2	C3
V1	33,567	33,686	33,522
V2	33,500	32,913	33,320
V3	36,114	36,087	36,087
V4	34,147	34,191	34,453
V5	32,951	33,358	33,238
V6	34,612	34,540	34,641
V7	37,573	37,759	37,626
V8	33,309	33,264	32,947

<b>V9</b>	35,043	35,043	34,886
<b>V10</b>	34,475	35,007	34,936

4. Penentuan *cluster* pada *iterasi* berdasarkan pada nilai *euclidian* terkecil yang dimiliki oleh setiap data. Berikut ini hasil *cluster iterasi 1*.

**Tabel 4. 11** Hasil Penentuan *Cluster Iterasi 1*

Variabel ke	Jarak ( <i>Euclidian</i> )			Keterangan <i>Cluster</i>
	C1	C2	C3	
<b>V1</b>	33,567	33,686	33,522	C3
<b>V2</b>	33,500	32,913	33,320	C2
<b>V3</b>	36,114	36,087	36,087	C2
<b>V4</b>	34,147	34,191	34,453	C1
<b>V5</b>	32,951	33,358	33,238	C1
<b>V6</b>	34,612	34,540	34,641	C2
<b>V7</b>	37,573	37,759	37,626	C1
<b>V8</b>	33,309	33,264	32,947	C3
<b>V9</b>	35,043	35,043	34,886	C3
<b>V10</b>	34,475	35,007	34,936	C1

Untuk mempermudah dalam mengetahui hasil dari setiap proses yang dilalui dalam *cluster* data, maka setiap data dan hasil yang diperoleh akan di tampilkan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4. 12** Hasil *Iterasi 1*

Varibel	Data yang akan di <i>Cluster</i>											<i>Euclidian</i>			Keterangan <i>Cluster</i>
	Data Ke											C1	C2	C3	
	1	2	3	4	5	...	356	357	358	359	360				
<b>V1</b>	0,5	0	1	1	0	...	0	0	1	0	0	33,567	33,686	33,522	C3
<b>V2</b>	1	0	1	1	0	...	1	1	0,5	1	1	33,500	32,913	33,320	C2
<b>V3</b>	0,5	0	1	1	0	...	0	0	0,5	0	0	36,114	36,087	36,087	C2
<b>V4</b>	0,5	0	1	1	0	...	1	1	0,5	0	1	34,147	34,191	34,453	C1
<b>V5</b>	0,5	0	1	1	0	...	0	0	0,5	0	0	32,951	33,358	33,238	C1
<b>V6</b>	0	0	1	0	1	...	0	0	0,5	1	1	34,612	34,540	34,641	C2
<b>V7</b>	0,5	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	37,573	37,759	37,626	C1
<b>V8</b>	0,5	0	0,5	0	0	...	0	0	0,5	0	0	33,309	33,264	32,947	C3
<b>V9</b>	0,5	0	0,5	0	0	...	1	1	0,5	0	0	35,043	35,043	34,886	C3
<b>V10</b>	0	0	0,5	0	0	...	1	1	0	0	0	34,475	35,007	34,936	C1

Dari iterasi 1 diperoleh kesimpulan berupa jumlah *cluster*, adapun rinciannya sebagai berikut:

C1 memiliki 4 data yang terdapat pada variabel 4, variabel 5, variabel 7 dan variabel ke 10.

C2 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 2, variabel 3, variabel 6

C3 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 1, variabel 8, dan variabel 9 .

Untuk proses pada iterasi 2 dan selanjutnya terdapat perbedaan dengan iterasi 1 dalam penentuan *centroid*, dimana untuk rincian proses pada penentuan iterasi 2 dan seterusnya dijelaskan sebagai berikut.

### ITERASI 2 :

1. Proses penentuan nilai *centroid* pada iterasi 2 menggunakan rumus :

$$C_i = \sum \frac{a_i}{n} .$$

Dimana :

$C_i$  = *centorid* ke  $i$  ( $i$  = bilangan bulat)

$a_i$  = nilai data pada V ke  $i$  ( $i$  = bilangan bulat)

$n$  = jumlah *cluster* yang diperoleh berdasarkan hasil iterasi 1

Berikut ini adalah perhitungan untuk mendapatkan *centroid* baru:

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-1 :

$$C1 = \sum \frac{0,5+0,5+0,5}{4} = \frac{1,5}{4} = 0,38$$

$$C2 = \sum \frac{1+0,5+0}{3} = \frac{1,5}{3} = 0,50$$

$$C3 = \sum \frac{0,5+0,5+0,5}{3} = \frac{1,5}{3} = 0,50$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-2 :

$$C1 = \sum \frac{0+0+0+0}{4} = \frac{0}{4} = 0,00$$

$$C2 = \sum \frac{0+0+0}{3} = \frac{0}{3} = 0,00$$

$$C3 = \sum \frac{0+0+0}{3} = \frac{0}{3} = 0,00$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-3 :

$$C1 = \sum \frac{1+1+0+0,5}{4} = \frac{2,5}{4} = 0,63$$

$$C2 = \sum \frac{1+1+1}{3} = \frac{3}{3} = 1,00$$

$$C3 = \sum \frac{1+0,5+0,5}{3} = \frac{2}{3} = 0,67$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-4 :

$$C1 = \sum \frac{1+1+0+0}{4} = \frac{2}{4} = 0,50$$

$$C2 = \sum \frac{1+1+0}{3} = \frac{2}{3} = 0,67$$

$$C3 = \sum \frac{1+0+0}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-5 :

$$C1 = \sum \frac{0+0+0+0}{4} = \frac{0}{4} = 0,00$$

$$C2 = \sum \frac{0+0+1}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$C3 = \sum \frac{0+0+0}{3} = \frac{0}{3} = 0,00$$

:

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-356 :

$$C1 = \sum \frac{1+0+0+1}{4} = \frac{2}{4} = 0,50$$

$$C2 = \sum \frac{1+0+0}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$C3 = \sum \frac{0+0+1}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-357 :

$$C1 = \sum \frac{1+0+0+1}{4} = \frac{2}{4} = 0,50$$

$$C2 = \sum \frac{1+0+0}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$C3 = \sum \frac{0+0+1}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-358 :

$$C1 = \sum \frac{0,5+0,5+0+0}{4} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$C2 = \sum \frac{0,5+0,5+0,5}{3} = \frac{1,5}{3} = 0,50$$

$$C3 = \sum \frac{1+0,5+0,5}{3} = \frac{2}{3} = 0,67$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-359 :

$$C1 = \sum \frac{0+0+0+0}{4} = \frac{0}{4} = 0,00$$

$$C2 = \sum \frac{0,5+0,5+0,5}{3} = \frac{1,5}{3} = 0,67$$

$$C3 = \sum \frac{0+0+0}{3} = \frac{0}{3} = 0,00$$

Perhitungan *centroid* iterasi 2 data ke-360 :

$$C1 = \sum \frac{1+0+0+0+0}{4} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$C2 = \sum \frac{1+0+1}{3} = \frac{2}{3} = 0,67$$

$$C3 = \sum \frac{0+0+0}{3} = \frac{0}{3} = 0,00$$

Proses penentuan *centroid* tersebut dilakukan untuk menentukan pusat awal *cluster (centroid)* baru. Adapun nilai *centroid* yang diperoleh setelah melalui proses tersebut adalah:

**Tabel 4. 13** Penentuan Pusat Awal *Cluster (Centroid)* iterasi 2

Penentu Pusat Awal <i>Cluster</i> <i>Iterasi 2</i>	Data Ke-												
	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
<i>Centroid 1</i> (C 1)	0,38	0,00	0,63	0,50	0,00	1,00	...	1,25	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25
<i>Centroid 2</i> (C 2)	0,50	0,00	1,00	0,67	0,33	0,33	...	0,33	0,33	0,33	0,50	0,67	0,67
<i>Centroid 3</i> (C 3)	0,50	0,00	0,67	0,33	0,00	0,67	...	0,67	0,33	0,33	0,67	0,00	0,00

## 2. Perhitungan *K-Means Clustering Iterasi 2*

**Tabel 4. 14** Sampel Data Perhitungan Manual *iterasi 2*

Data- Ke Variabel	1	2	3	4	5	6	...	355	356	357	358	359	360
V1	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	1	0	0
V2	1	0	1	1	0	0	...	0	1	1	0,5	1	1
V3	0,5	0	1	1	0	0	...	0	0	0	0,5	0	0
V4	0,5	0	1	1	0	0	...	1	1	1	0,5	0	1
V5	0,5	0	1	1	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
V6	0	0	1	0	1	1	...	1	0	0	0,5	1	1



<b>V7</b>	0,5	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	0	0
<b>V8</b>	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	0	0	0,5	0	0
<b>V9</b>	0,5	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0,5	0	0
<b>V10</b>	0	0	0,5	0	0	1	...	1	1	1	0	0	0

Variabel ke-1 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,63)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 1,00)^2 \dots \dots + (0 - 1,25)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,50)^2 + (1 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 7,600$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 \dots \dots + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 7,104$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,67)^2 \dots \dots + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 5,286$$

Variabel ke-2 :

$$C1 = \sqrt{(1 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,63)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 1,00)^2 \dots \dots + (0 - 1,25)^2 + (1 - 0,50)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0,5 - 0,25)^2 + (1 - 0,00)^2 + (1 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 8,140$$

$$C2 = \sqrt{(1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 \dots \dots + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 5,857$$

$$C3 = \sqrt{(1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,67)^2 \dots \dots + (0 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (1 - 0,00)^2 + (1 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 7,753$$

Variabel ke-3 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,63)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 1,00)^2 \dots \dots + (0 - 1,25)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0,5 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 9,428$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 \dots \dots + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 5,871$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,67)^2 \dots \dots + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 7,870$$

Variabel ke-4 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,63)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 1,00)^2 \dots \dots + (1 - 1,25)^2 + (1 - 0,50)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0,5 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 7,090$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 \dots \dots + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (1 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 8,209$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,67)^2 \dots \dots + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 8,298$$

Variabel ke-5 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,63)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 \dots \dots + (1 - 1,25)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0,5 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 6,306$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 \dots\dots + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 8,153$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 \dots\dots + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 7,491$$

Variabel ke-6 :

$$C1 = \sqrt{(0 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,63)^2 + (0 - 0,50)^2 + (1 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 \dots\dots + (1 - 1,25)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0,5 - 0,25)^2 + (1 - 0,00)^2 + (1 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 7,125$$

$$C2 = \sqrt{(0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + (0 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 \dots\dots + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 6,786$$

$$C3 = \sqrt{(0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 \dots\dots + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 8,671$$

Variabel ke-7 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,63)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 \dots\dots + (1 - 1,25)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 9,084$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 1,00)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 \dots\dots + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 9,711$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 \dots \dots + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 9,914$$

Variabel ke-8 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 0,63)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 \dots \dots + (1 - 1,25)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0,5 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 7,255$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 1,00)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 \dots \dots + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 7,272$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 \dots \dots + (1 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 5,215$$

Variabel ke-9 :

$$C1 = \sqrt{(0,5 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 0,63)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 \dots \dots + (1 - 1,25)^2 + (1 - 0,50)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 8,486$$

$$C2 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 1,00)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 \dots \dots + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 8,469$$

$$C3 = \sqrt{(0,5 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 \dots \dots + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 6,126$$

Variabel ke-10 :

$$C1 = \sqrt{(0 - 0,38)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 0,63)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 1,00)^2 + \dots + (1 - 1,25)^2 + (1 - 0,50)^2 + (1 - 0,50)^2 + (0 - 0,25)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,25)^2}$$

$$C1 = 6,875$$

$$C2 = \sqrt{(0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 1,00)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + \dots + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,50)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,67)^2}$$

$$C2 = 8,127$$

$$C3 = \sqrt{(0 - 0,50)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0,5 - 0,67)^2 + (0 - 0,33)^2 + (0 - 0,00)^2 + (1 - 0,67)^2 + \dots + (1 - 0,67)^2 + (1 - 0,33)^2 + (1 - 0,33)^2 + (0 - 0,67)^2 + (0 - 0,00)^2 + (0 - 0,00)^2}$$

$$C3 = 8,054$$

3. Dari peng clusteran tersebut diatas maka didapatkanlah hasil dari cluster nya.

Adapun hasilnya sebagai berikut:

Mengalokasikan semua data atau objek ke *cluster* terdekat (*euclidian*). Untuk proses pencari *euclidian* pada iterasi 2 sama dengan iterasi sebelumnya, adapun hasilnya sebagai berikut :

**Tabel 4. 15** Hasil *Cluster* Pada *Iterasi* 2

Variabel	Jarak ( <i>Euclidian</i> )		
	C1	C2	C3
<b>V1</b>	7,600	7,104	5,286
<b>V2</b>	8,140	5,857	7,753
<b>V3</b>	9,428	5,871	7,870
<b>V4</b>	7,090	8,209	8,298
<b>V5</b>	6,306	8,153	7,491
<b>V6</b>	7,125	6,786	8,671
<b>V7</b>	9,084	9,711	9,914
<b>V8</b>	7,255	7,272	5,215
<b>V9</b>	8,486	8,469	6,126
<b>V10</b>	6,875	8,127	8,054

4. Penentuan *cluster* pada iterasi berdasarkan pada nilai *euclidian* terkecil yang dimiliki oleh setiap data. Berikut ini hasil *cluster* pada iterasi 2 :

**Tabel 4. 16** Hasil *Cluster* Pada Data *Iterasi 2*

Variabel	Jarak ( <i>Euclidian</i> )			Keterangan <i>Cluster</i>
	C1	C2	C3	
V1	7,600	7,104	5,286	C3
V2	8,140	5,857	7,753	C2
V3	9,428	5,871	7,870	C2
V4	7,090	8,209	8,298	C1
V5	6,306	8,153	7,491	C1
V6	7,125	6,786	8,671	C2
V7	9,084	9,711	9,914	C1
V8	7,255	7,272	5,215	C3
V9	8,486	8,469	6,126	C3
V10	6,875	8,127	8,054	C1

Untuk mempermudah dalam mengetahui hasil dari setiap proses yang dilalui dalam *cluster* data pada iterasi 2, maka setiap data dan hasil yang diperoleh akan di tampilkan pada tabel di bawah :

**Tabel 4. 17** Hasil *iterasi 2*

Varibel	Data yang akan di <i>Cluster</i>											<i>Euclidian</i>			Keterangan <i>Cluster</i>
	Data Ke											C1	C2	C3	
	1	2	3	4	5	...	356	357	358	359	360				
V1	0,5	0	1	1	0	...	0	0	1	0	0	7,600	7,104	5,286	C3
V2	1	0	1	1	0	...	1	1	0,5	1	1	8,140	5,857	7,753	C2
V3	0,5	0	1	1	0	...	0	0	0,5	0	0	9,428	5,871	7,870	C2
V4	0,5	0	1	1	0	...	1	1	0,5	0	1	7,090	8,209	8,298	C1
V5	0,5	0	1	1	0	...	0	0	0,5	0	0	6,306	8,153	7,491	C1
V6	0	0	1	0	1	...	0	0	0,5	1	1	7,125	6,786	8,671	C2
V7	0,5	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	9,084	9,711	9,914	C1
V8	0,5	0	0,5	0	0	...	0	0	0,5	0	0	7,255	7,272	5,215	C3
V9	0,5	0	0,5	0	0	...	1	1	0,5	0	0	8,486	8,469	6,126	C3
V10	0	0	0,5	0	0	...	1	1	0	0	0	6,875	8,127	8,054	C1

Dari iterasi 2 diperoleh kesimpulan berupa jumlah *cluster*, adapun rinciannya sebagai berikut:

C1 memiliki 4 data yang terdapat pada variabel 4, variabel 5, Variabel 7 dan variabel 10

C2 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 2, variabel 3 dan variabel 6..

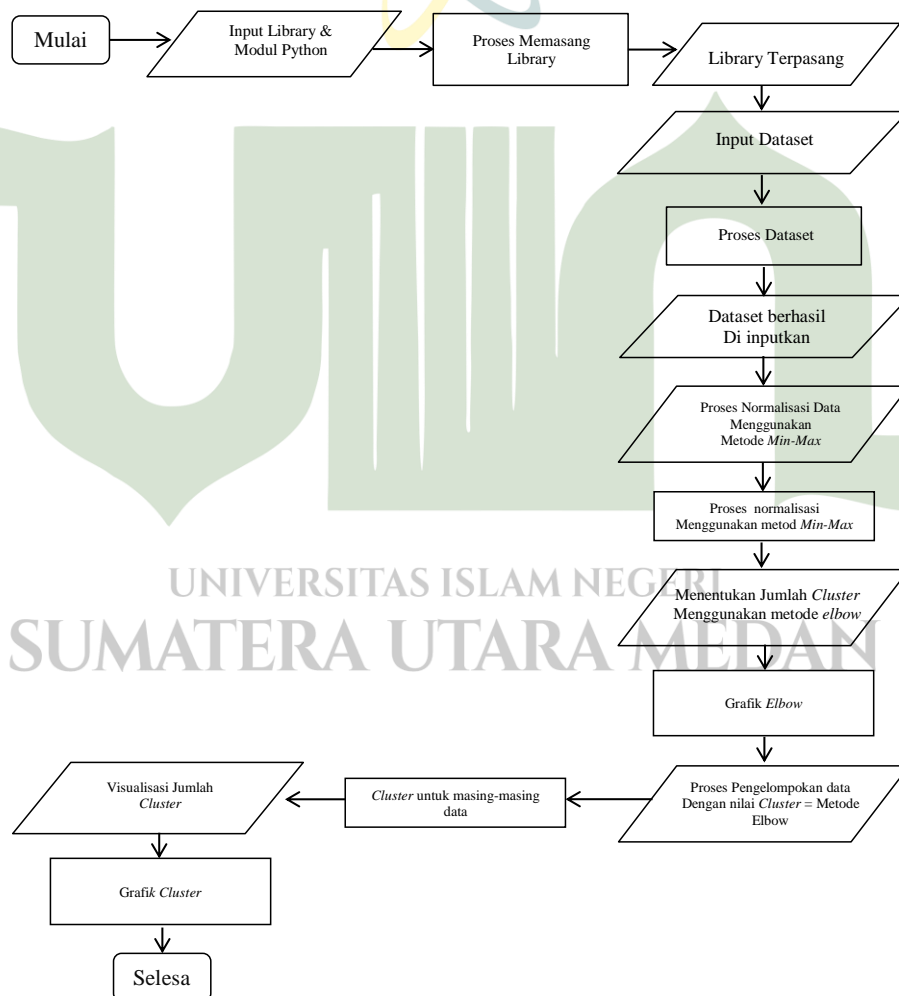
C3 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 1, variabel 8 dan variabel 9.

Dikarenakan hasil yang diperoleh pada iterasi 2 sama dengan iterasi 1, maka proses akan berhenti pada iterasi 2 dengan kesimpulan seperti diatas.

#### 4.1.4 Perancangan

##### a. Perancangan *Flowchart*

Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan yang menunjukkan alir didalam program suatu prosedur sistem secara logika. *Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, *Flowchart* juga membantu mengkomunikasikan jalannya program. Berikut merupakan *flowchart* yang digunakan dalam penelitian ini :



Gambar 4. 1 *Flowchart Sistem*

## 4.2 Hasil

Adapun pada bagian hasil dibagi menjadi dua sub bab antara lain sebagai berikut :

### 4.2.1 Pengujian

Setelah dilakukannya tahapan representasi data proses penerapan algoritma *K-Means* menggunakan sampel data yang dilakukan secara manual, maka dalam sub-bab ini akan dilakukan tahapan implementasi kedalam model algoritma *K-Means Clustering* menggunakan bahasa pemrograman *python* dan *text editor* berupa *google colab*. Untuk mengetahui label (*cluster*) dari setiap data yang digunakan dalam penelitian ini dengan jumlah 360 data.

Tahapan pertama yang dilakukan ialah mengimpor *library Python* dengan menggunakan perintah sebagai berikut:

```
[1] import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.cluster import KMeans
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sbs
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
```

**Gambar 4. 2** Source Code Library Python

Langkah selanjutnya ialah memanggil dataset, dataset yang digunakan disimpan dalam format file CSV, dengan nama “Data Baru.csv”. Berikut dibawah ini merupakan perintah yang digunakan untuk memanggil dataset Data Baru.csv.

```
[2] df = pd.read_csv('Data Baru.csv', sep = ';', encoding = 'UTF-8')
```

**Gambar 4. 3** Source Code Memanggil Dataset

Dari perintah diatas didapatkan *output*, berikut merupakan hasil dari pemanggilan dataset tersebut.



df.head(10)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
0	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	...	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2
1	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	...	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	...	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1
3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	...	1	2	2	3	2	2	3	3	2	3
4	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	...	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1
5	1	3	3	2	3	3	2	3	2	2	...	3	2	1	1	3	2	3	2	3	3
6	2	3	1	2	2	3	2	3	2	1	...	1	2	2	1	2	2	1	1	3	3
7	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	...	2	2	3	2	1	2	3	2	2	2
8	2	3	2	2	2	3	2	3	2	1	...	2	2	2	1	2	2	3	2	1	1
9	1	3	2	2	2	3	2	3	2	2	...	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1

10 rows x 360 columns

**Gambar 4.4** Tampilan Dataset

Setelah berhasil memanggil dataset langkah selanjutnya ialah melakukan proses normalisasi data yang dilakukan agar dataset yang digunakan memiliki nilai jarak yang konsisten dan rentang jarak yang tidak terlalu jauh. Berikut ini adalah perintah yang dapat digunakan untuk melakukan proses normalisasi menggunakan metode *min-max* :

```
[ ] from sklearn import preprocessing
minmax = preprocessing.MinMaxScaler().fit_transform(df)
```

**Gambar 4.5** Source Code Normalisasi Dataset

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan data hasil normalisasi :

**Tabel 4.18** Hasil Normalisasi

Var	Data Ke-																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	352	353	354	355	356	357	358	359	360	
V1	0,5	0	1	1	0	0	0	1	0	...	0	0,5	0,5	0,5	0	1	1	1	0,5	
V2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	...	0	0,5	0,5	1	0	1	0,5	0,5	0,5	
V3	0,5	0	1	1	0	0	0	0	0	...	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	
V4	0,5	0	1	1	0	0	0	1	0	...	0	0,5	1	0,5	0	1	1	0,5	1	
V5	0,5	0	1	1	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0,5	0,5	0	1	1	0	0	

V6	0	0	1	0	1	1	0	1	0	...	0	0	0	1	0	1	0,5	1	1
V7	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0	0,5	0	0	0	1	1
V8	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	0	1	0,5	0	0	1	0,5	0,5	0,5
V9	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0
V10	0	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0

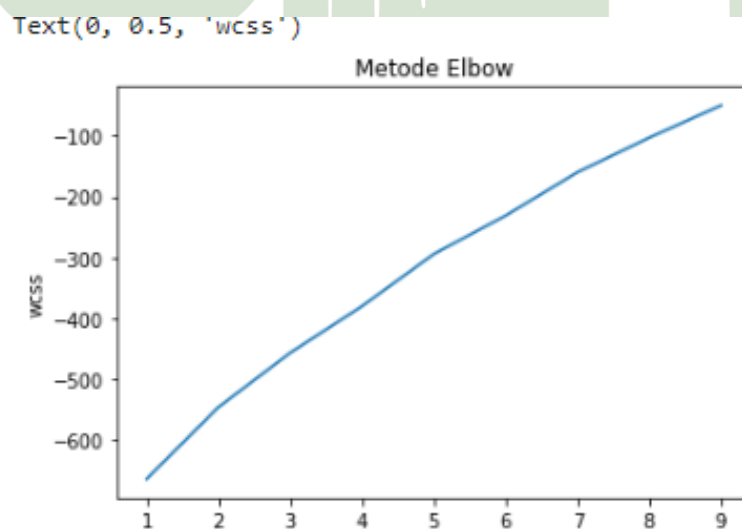
Proses *cluster* data yang dilakukan dengan *python* menerapkan metode *elbow* yang berfungsi untuk menentukan jumlah *cluster* yang ideal untuk digunakan dalam penelitian. Berikut ini merupakan perintah yang digunakan untuk mencari dan menampilkan grafik dari metode *elbow*:

```
[7] scr=[]
for i in range(1,10):
    score = KMeans(n_clusters=i, init = 'k-means+', random_state = 0).fit(df).score(df)
    #print (score)
    scr.append(score)

plt.plot(range(1,10),scr)
plt.title("Metode Elbow")
plt.xlabel("jumlah cluster")
plt.ylabel("wcss")
```

**Gambar 4. 6** Source Code Menampilkan Grafik Metode Elbow

Setelah dilakukan pencarian menggunakan metode *elbow*, maka didapat jumlah *cluster* yang ideal berkisaran antara 2 sampai dengan 3 *cluster* berdasarkan grafik dibawah ini :



**Gambar 4. 7** Grafik Metode Elbow

Setelah diperoleh jumlah *cluster* yang ideal, dilanjutkan dengan proses *cluster* menggunakan metode *K-means Clustering*, adapun perintah yang digunakan sebagai berikut:

```

✓ [9] kmeans = KMeans(n_clusters=3)
0d kmeans.fit(df)

#kmeans.to_excel('centroid.xlsx', index = False)
print(kmeans.cluster_centers_)
pd.DataFrame(kmeans.cluster_centers_).to_excel('centroid.xlsx', index = False)
#print (dg)

```

**Gambar 4. 8** *Source Code K-Means Clustering*

Adapun hasil *cluster* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 19** Hasil *Cluster*

Var	Data Ke-																Hasil	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	354	355	356	357	358	359	360	Cluster
V1	0,5	0	1	1	0	0	0	1	0	...	0	0,5	0,5	0,5	0	1	1	0
V2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	...	0	0,5	0,5	1	0	1	0,5	0
V3	0,5	0	1	1	0	0	0	0	0	...	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0
V4	0,5	0	1	1	0	0	0	1	0	...	0	0,5	1	0,5	0	1	1	0
V5	0,5	0	1	1	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0,5	0,5	0	1	1	0
V6	0	0	1	0	1	1	0	1	0	...	0	0	0	1	0	1	0,5	1
V7	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0	0,5	0	0	0	1
V8	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	0	1	0,5	0	0	1	0,5	0
V9	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0	0,5	0	1	0,5	2
V10	0	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	0	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	2

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui jumlah data dari masing-masing *cluster* sebagai berikut :

*Cluster* 0 (Sebagai C1) memiliki 6 Variabel yang terdiri dari V1, V2, V3,V4, V5 dan V8.

*Cluster* 1 (Sebagai C2) memiliki 2 Variabel yang terdiri dari V6 dan V7.

*Cluster* 2 (Sebagai C3) memiliki 2 Variabel yang terdiri dari V9 dan V10 .

Berdasarkan nilai *centroid* dari setiap *cluster* dapat diketahui variabel yang memiliki pelayanan Sangat Baik yang dilihat dari nilai *centroid* terbesar pada proses *cluster* adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 20** Analisis Hasil

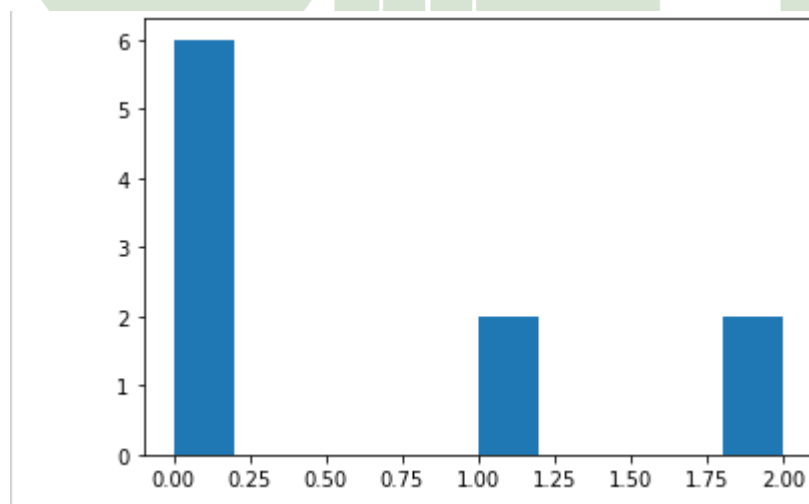
<i>Cluster</i>	Rrata-rata Nilai <i>Centroid</i>	Variabel	Keterangan
0	0,516898	V1, V2, V3, V4, V5, V8	Sangat Baik
1	0,39375	V6, V7	Kurang Baik
2	0,458333	V9, V10	Baik

Setelah selesai mendapatkan nilai *centroid* berdasarkan *cluster*, selanjutnya ialah menampilkan grafik persebaran data dari setiap *cluster* dengan menggunakan perintah sebagai berikut:

```
plt.hist(df['Cluster'])
```

**Gambar 4. 9** Source Code Menampilkan Grafik

Dengan demikian maka dapat ditampilkan grafik persebaran data dari *cluster* tersebut antara lain sebagai berikut:



**Gambar 4. 10** Grafik Persebaran Data

#### 4.2.2 Nilai Akurasi K-Means

Adapun perhitungan nilai akurasi diperoleh sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{\text{jumlah data yang sesuai}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

- a. Data yang ada pada *Cluster 1* terdapat 6 data, maka nilai akurasinya adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{6}{360} \times 100\% = 1,67 \%$$

Jadi nilai akurasi pada *cluster 1* adalah 1,67 %

- b. Data yang ada pada *Cluster 2* terdapat 2 data, maka nilai akurasinya adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{2}{360} \times 100\% = 0,55 \%$$

Jadi nilai akurasi pada *cluster 2* adalah 0,55%

- c. Data yang ada pada *Cluster 3* terdapat 2 data, maka nilai akurasinya adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{2}{360} \times 100\% = 0,55\%$$

Jadi nilai akurasi pada *cluster 3* adalah 0,55%

#### 4.2.3 Penerapan

Seluruh proses yang telah dilakukan dari awal akan di implementasikan kedalam suatu sistem yang dimana bertujuan untuk mengelompokkan tanggapan masyarakat terhadap pelayanan pemberian vaksin covid-19. Dalam tahapan ini bahasa pemrogramman yang digunakan adalah *python* dan menggunakan *text editor* yaitu *google colab*.