

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Tahapan Penelitian**

##### **1. Praproses data.**

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 6 tahun terakhir (2006-2011) yang terdiri dari beberapa tabel antara lain tabel tahun, nama instansi, uraian, rincian item, dan rincian biaya. Adapun atribut tersebut yaitu :

##### **a. Tahun.**

Merupakan atribut yang berisi laporan tiap tahun di setiap laporan data anggaran dan pendapatan.

##### **b. Nama instansi.**

Merupakan atribut yang berisi nama-nama badan pemerintah yang tercantum pada kabupaten tersebut.

##### **c. Uraian.**

Merupakan atribut yang berisi item pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung.

##### **d. Rincian item.**

Merupakan atribut yang berisi rincian pembelanjaan dari transaksi pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung dari setiap instansi.

**e. Rincian biaya.**

Merupakan atribut yang berisi jumlah keuangan dari setiap transaksi.

Hasil akhir dari seleksi atribut didapatkan 4 atribut yang telah relevan dan konsisten, tetapi hanya 2 atribut saja yang digunakan dalam proses *clustering* yaitu atribut uraian (pendapatan, belanja langsung dan belanja tidak langsung) dan rincian biaya. Karena informasi yang terkandung di dalamnya sudah mewakili informasi yang dibutuhkan untuk dijadikan indikator penentu dalam proses *clustering* menggunakan algoritma *K-Means*.

**2. *Cleaning data.***

Dilakukan pembersihan data terhadap data yang memiliki redundant. Dalam dataset terdapat tabel tahun, nama instansi, rincian item dan rincian biaya, atribut yang dihapus yaitu (tabel tahun, nama instansi dan rincian item). Hal itu dilakukan karena data tersebut tidak akan memberikan informasi apapun jika dipertahankan.

**Tabel 4.1** Contoh data yang *redundant*

Tahun	Nama Instansi	Rincian Item
2007	Dinas Pendidikan	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Hasil retribusi daerah</li><li>○ Belanja pegawai</li><li>○ Program pelayanan administrasi perkantoran</li><li>○ Program peningkatan sarana dan prasarana aparatur</li><li>○ Program peningkatan disiplin aparatur</li><li>○ Program peningkatan kapasitas sumber daya aparatur</li></ul>

### 3. *Clustering* menggunakan algoritma *K-Means*.

Berikut cara algoritma *K-Means* mempartisi dataset ke dalam *cluster*.

- a. Algoritma menerima jumlah *cluster* untuk mengelompokkan data. Dataset yang akan di*cluster* dijadikan sebagai nilai input.
- b. Algoritma membuat sebanyak  $k$  cluster awal ( $k$  = jumlah *cluster* yang terbentuk) dari dataset.
- c. Algoritma *K-Means* menghitung nilai rata-rata dari setiap *cluster* yang dibentuk dalam dataset. Sebagai contoh jika di dalam dataset terdapat record Q yang menerima nilai pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung, maka ditulis  $Q = \{\text{pendapatan, belanja tidak langsung, belanja langsung}\}$ . Jika nilai pendapatan 201.553, belanja tidak langsung 93.572, belanja langsung 129.828. Maka ditulis  $Q = \{201.553, 93.572, 129.828\}$ .
- d. *K-Means* menghitung ulang rata-rata dari semua *cluster*. Rata-rata dari setiap *cluster* adalah rata-rata dari semua record dalam *cluster*. Sebagai contoh, sebuah *cluster* berisi 3 record  $Q = \{201.553, 93.572, 129.828\}$ , dan  $R = \{259.246, 101.397, 207.566\}$ . Maka rata-rata dalam sebuah *record* dinyatakan sebagai, nilai rata-rata pendapatan pada record Q ditambahkan nilai rata-rata pendapatan pada *record* R, kemudian dibagi 2. Rata-rata pada pendapatan =  $(201.553 + 259.246)/2$ . Rata-rata pada belanja tidak langsung =  $(93.572 + 101.397)/2$ . Rata-rata pada belanja langsung =  $(129.828 + 207.566)/2$ . Rataan nilai itu akan menjadi pusat dari *cluster* yang baru.

- e. *K-Means* mengirimkan lagi setiap data *record* di dalam dataset ke salah satu dari *cluster* yang baru terbentuk.
- f. Hitung kembali pusat *cluster* dengan anggota *cluster* sebelumnya, hingga terbentuk *cluster* yang stabil dan prosedur *K-Means* selesai. *Cluster* stabil terbentuk saat iterasi dari *K-Means* tidak membuat *cluster* baru sebagai pusat *cluster*, yang mana nilai *cluster* baru sama dengan nilai *cluster* lama.
- g. Menghitung nilai *SSE*.

## B. Tahap Analisis

Dalam penelitian ini penulis menentukan dahulu jumlah  $k$ , yaitu ada 3 (pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung).

**Tabel 4.2** Data APBD Kabupaten XYZ 6 tahun terakhir

Tahun	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung
2006	201.553.514.383	93.572.060.106	129.828.573.884
2007	259.246.501.847	101.397.703.745	207.566.731.839
2008	323.651.578.493	140.833.244.772	219.186.897.446
2009	317.827.261.000	153.340.367.941	199.611.893.059
2010	326.719.642.227	176.183.064.040	152.491.575.430
2011	360.831.808.019	201.548.822.824	178.151.334.250

### 1. Proses *clustering* dalam *k-means*.

Dalam tahap ini penulis menentukan nilai *centroid* menjadi 2 bagian, yaitu yang mempunyai 3 *centroid* serta 2 *centroid*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah



*centroid* mana yang paling baik, karena dalam perumusan *K-Means* nilai *cluster* yang paling terkecil akan menjadi nilai *cluster* yang paling baik.

a. **Proses *clustering* dalam *k-means* dengan pengujian 3 nilai *centroid* dan 2 nilai *centroid*.**

1) **Perhitungan *centroid* awal.**

Tahapan *clusterisasi* menggunakan algoritma *K-Means*, diawali dengan pembentukan *cluster* pada dataset yaitu 3 *cluster* dengan pengujian 2 parameter berupa 3 nilai *centroid* dan 2 nilai *centroid*.

a) **Perhitungan *centroid* awal dengan 3 nilai *centroid*.**

Cluster Nilai Pendapatan :

$$(C_0) \quad \frac{201.553 + 259.246}{2} = 230.399,5$$

$$(C_1) \quad \frac{323.651 + 317.827}{2} = 320.739$$

$$(C_2) \quad \frac{326.719 + 360.831}{2} = 343.775$$

Cluster Nilai Belanja Tidak Langsung :

$$(C_0) \quad \frac{93.572 + 101.397}{2} = 97.484,5$$

$$(C_1) \quad \frac{140.833 + 153.340}{2} = 147.086,5$$

$$(C_2) \quad \frac{176.183 + 201.548}{2} = 188.865,5$$

Cluster Nilai Belanja Langsung :

$$(C_0) \quad \frac{129.828 + 207.566}{2} = 168.697$$

$$(C_1) \quad \frac{219.186 + 199.611}{2} = 209.398,5$$

$$(C_2) \quad \frac{152.491 + 178.151}{2} = 165.321$$

**b) Perhitungan *centroid* awal dengan 2 nilai *centroid*.**

Cluster Nilai Pendapatan :

$$(C_0) \quad \frac{201.553 + 259.246 + 323.651}{3} = 261.483,34$$

$$(C_1) \quad \frac{317.827 + 326.719 + 360.831}{3} = 335.125,67$$

Cluster Nilai Belanja Tidak Langsung :

$$(C_0) \frac{93.572 + 101.397 + 140.833}{3} = 111.934$$

$$(C_1) \frac{153.340 + 176.183 + 201.548}{3} = 177.023,67$$

Cluster Nilai Belanja Langsung :

$$(C_0) \frac{129.828 + 207.566 + 219.186}{3} = 185.526,67$$

$$(C_1) \frac{199.611 + 152.491 + 178.151}{3} = 176.751$$

**Tabel 4.3** Hasil perhitungan *centroid* setiap *cluster* pada pengujian 2 parameter

Cluster	3 centroid			2 centroid	
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
Pendapatan	230.399,5	320.739	343.775	261.483,34	335.125,67
Belanja Tidak Langsung	97.484,5	147.086,5	188.865,5	111.934	177.023,67
Belanja Langsung	168.697	209.398,5	165.321	185.526,67	176.751

**2) Proses perhitungan jarak.**

Dalam langkah ini dilakukan proses perhitungan jarak untuk mengetahui masing – masing hasil jarak data pada jumlah *k* di setiap *centroid*.

Melakukan penghitungan untuk menentukan jarak setiap data dengan centroid awal, menggunakan rumus *euclidiance distance*.

**a) Perhitungan jarak dengan 3 nilai *centroid*.**

Jarak antara data pertama dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(201.553 - 230.399,5)^2 + (93.572 - 97.484,5)^2 + (129.828 - 168.697)^2} \\&= 48.561,58\end{aligned}$$

Jarak antara data pertama dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(201.553 - 320.739)^2 + (93.572 - 147.086,5)^2 + (129.828 - 209.398,5)^2} \\&= 152.972,44\end{aligned}$$

Jarak antara data pertama dengan *centroid* ketiga ( $C_2$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(201.553 - 343.775)^2 + (93.572 - 188.865,5)^2 + (129.828 - 165.321)^2} \\&= 174.836,21\end{aligned}$$

Jarak antara data kedua dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(259.246 - 230.399,5)^2 + (101.397 - 97.484,5)^2 + (207.566 - 168.697)^2} \\&= 48.561,58\end{aligned}$$

Jarak antara data kedua dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(259.246 - 320.739)^2 + (101.397 - 147.086,5)^2 + (207.566 - 209.398,5)^2} \\&= 76.630,79\end{aligned}$$



Jarak antara data kedua dengan *centroid* ketiga ( $C_2$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(259.246 - 343.775)^2 + (101.397 - 188.865,5)^2 + (207.566 - 165.321)^2} \\&= 128.765,41\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(323.651 - 230.399,5)^2 + (140.833 - 97.484,5)^2 + (219.186 - 168.697)^2} \\&= 114.560,35\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(323.651 - 320.739)^2 + (140.833 - 147.086,5)^2 + (219.186 - 209.398,5)^2} \\&= 11.974,19\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* ketiga ( $C_2$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(323.651 - 343.775)^2 + (140.833 - 188.865,5)^2 + (219.186 - 165.321)^2} \\&= 74.923,53\end{aligned}$$

Jarak antara data keempat dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(317.827 - 230.399,5)^2 + (153.340 - 97.484,5)^2 + (199.611 - 168.697)^2} \\&= 108.254,7\end{aligned}$$

Jarak antara data keempat dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(317.827 - 320.739)^2 + (153.340 - 147.086,5)^2 + (199.611 - 209.398,5)^2} \\&= 11.974,19\end{aligned}$$

Jarak antara data keempat dengan *centroid* ketiga ( $C_2$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(317.827 - 343.775)^2 + (153.340 - 188.865,5)^2 + (199.611 - 165.321)^2} \\&= 55.777,81\end{aligned}$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(326.719 - 230.399,5)^2 + (176.183 - 97.484,5)^2 + (152.491 - 168.697)^2} \\&= 125.433,39\end{aligned}$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(326.719 - 320.739)^2 + (176.183 - 147.086,5)^2 + (152.491 - 209.398,5)^2} \\&= 64.193,69\end{aligned}$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* ketiga ( $C_2$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(326.719 - 343.775)^2 + (176.183 - 188.865,5)^2 + (152.491 - 165.321)^2} \\&= 24.826,64\end{aligned}$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(360.831 - 230.399,5)^2 + (201.548 - 97.484,5)^2 + (178.151 - 168.697)^2} \\&= 167.125,6\end{aligned}$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(360.831 - 320.739)^2 + (201.548 - 147.086,5)^2 + (178.151 - 209.398,5)^2} \\&= 74.497,18\end{aligned}$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* ketiga ( $C_2$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(360.831 - 343.775)^2 + (201.548 - 188.865,5)^2 + (178.151 - 165.321)^2} \\&= 24.826,64\end{aligned}$$

**b) Perhitungan jarak dengan 2 nilai *centroid*.**

Jarak antara data pertama dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(201.553 - 261.483,34)^2 + (93.572 - 111.934)^2 + (129.828 - 185.526,67)^2} \\&= 83.851,95\end{aligned}$$

Jarak antara data pertama dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(201.553 - 335.125,67)^2 + (93.572 - 177.023,67)^2 + (129.828 - 176.751)^2} \\&= 164.339,91\end{aligned}$$

Jarak antara data kedua dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(259.246 - 261.483,33)^2 + (101.397 - 111.934)^2 + (207.566 - 185.526,67)^2} \\ &= 24.530,92\end{aligned}$$

Jarak antara data kedua dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(259.246 - 335.125,67)^2 + (101.397 - 177.023,67)^2 + (207.566 - 176.751)^2} \\ &= 111.475.03\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(323.651 - 261.483,33)^2 + (140.833 - 111.934)^2 + (219.186 - 185.526,67)^2} \\ &= 76.373,57\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(323.651 - 335.125,67)^2 + (140.833 - 177.023,67)^2 + (219.186 - 176.751)^2} \\ &= 56.939,98\end{aligned}$$

Jarak antara data keempat dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(317.827 - 261.483,33)^2 + (153.340 - 111.934)^2 + (199.611 - 185.526,67)^2} \\ &= 71.326,25\end{aligned}$$



Jarak antara data keempat dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(317.827 - 335.125,67)^2 + (153.340 - 177.023,67)^2 + (199.611 - 176.751)^2} \\&= 37.185,21\end{aligned}$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(326.719 - 261.483,33)^2 + (176.183 - 111.934)^2 + (152.491 - 185.526,67)^2} \\&= 97.339,52\end{aligned}$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(326.719 - 335.125,67)^2 + (176.183 - 177.023,67)^2 + (152.491 - 176.751)^2} \\&= 25.689,03\end{aligned}$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(360.831 - 261.483,33)^2 + (201.548 - 111.934)^2 + (178.151 - 185.526,67)^2} \\&= 133.996,38\end{aligned}$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(360.831 - 335.125,67)^2 + (201.548 - 177.023,67)^2 + (178.151 - 176.751)^2} \\&= 35.555,12\end{aligned}$$

**Tabel 4.4** Hasil perhitungan jarak data pada nilai  $k$  dengan masing-masing centroid setiap *cluster*

Data	3 centroid			2 centroid	
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
1	48.561,58	152.972,44	174.836,21	83.851,95	164.339,91
2	48.561,58	76.630,79	128.765,41	24.530,92	111.475,03
3	114.560,35	11.974,19	74.923,53	76.373,57	56.939,98
4	108.254,7	11.974,19	55.777,81	71.326,25	37.185,21
5	125.433,39	64.193,69	24.826,64	97.339,52	25.689,03
6	167.125,60	74.497,18	24.826,64	133.996,38	35.555,12

### 3) Melakukan *iterasi*.

Berdasarkan cara kerja algoritma *K-Means* setelah ditentukan nilai  $k$  lalu menghitung nilai *centroid* dan jarak antar data pada setiap masing-masing *centroid*. Dalam tahap ini dilakukan perhitungan kembali nilai *centroid* pada masing-masing *cluster* yang dinamakan *iterasi*, hingga nilai *centroid* tidak berubah dari sebelumnya.

#### a) Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* pendapatan dengan 3 nilai *centroid*.

**Tabel 4.5** Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* pendapatan

Tahun	Data Ke-	Centroid		
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2006	201.553	48.561,58	152.972,44	174.836,21
2007	259.246	48.561,58	76.630,79	128.765,41
2008	323.651	114.560,35	11.974,19	74.923,53
2009	317.827	108.254,7	11.974,19	55.777,81
2010	326.719	125.433,39	64.193,69	24.826,64
2011	360.831	167.125,60	74.497,18	24.826,64

Hitung kembali centroid

- centroid pertama ( $C_0$ )

$$= \frac{201.553 + 259.246}{2}$$

$$= 230.399,5$$

- centroid kedua ( $C_1$ )

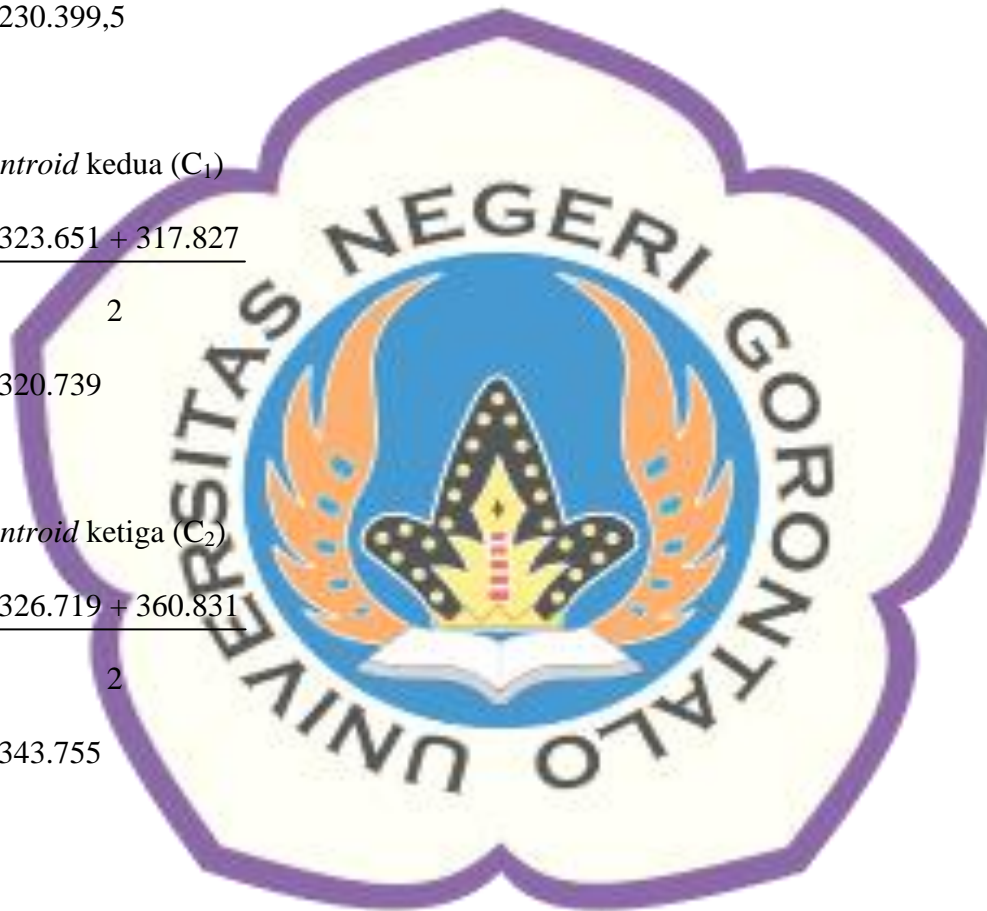
$$= \frac{323.651 + 317.827}{2}$$

$$= 320.739$$

- centroid ketiga ( $C_2$ )

$$= \frac{326.719 + 360.831}{2}$$

$$= 343.755$$



- b) Perhitungan *iterasi* pertama pada cluster belanja tidak langsung dengan 3 nilai *centroid*.

**Tabel 4.6** Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* belanja tidak langsung

Tahun	Data Ke-	<i>Centroid</i>		
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2006	93.572	48.561,58	152.972,44	174.836,21
2007	101.397	48.561,58	76.630,79	128.765,41
2008	140.833	114.560,35	11.974,19	74.923,53
2009	153.340	108.254,7	11.974,19	55.777,81
2010	176.183	125.433,39	64.193,69	24.826,64
2011	201.548	167.125,60	74.497,18	24.826,64

Hitung kembali *centroid*

- *centroid* pertama (C<sub>0</sub>)

$$= \frac{93.572 + 101.397}{2}$$

2

$$= 97.484,5$$

- *centroid* kedua (C<sub>1</sub>)

$$= \frac{140.833 + 153.340}{2}$$

2

$$= 147.086,5$$



- *centroid* ketiga ( $C_2$ )

$$= \frac{176.183 + 201.548}{2}$$

$$= 188.865,5$$

- c) **Perhitungan iterasi pertama pada cluster belanja langsung dengan 3 nilai *centroid*.**

**Tabel 4.7** Perhitungan *iterasi pertama* pada *cluster belanja langsung*

Tahun	Data Ke-	<i>Centroid</i>		
		$C_0$	$C_1$	$C_2$
2006	129.828	48.561,58	152.972,44	174.836,21
2007	207.566	48.561,58	76.630,79	128.765,41
2008	219.186	114.560,35	11.974,19	74.923,53
2009	199.611	108.254,7	11.974,19	55.777,81
2010	152.491	125.433,39	64.193,69	24.826,64
2011	178.151	167.125,60	74.497,18	24.826,64

Hitung kembali *centroid*

- *centroid* pertama ( $C_0$ )

$$= \frac{129.828 + 207.566}{2}$$

$$= 168.697$$

- *centroid* kedua ( $C_1$ )

$$= \frac{219.186 + 199.611}{2}$$

$$= 209.398,5$$

- *centroid* ketiga ( $C_2$ )

$$= \frac{152.491 + 178.151}{2}$$

$$= 165.321$$

Karena pada *iterasi* pertama nilai *centroid* pusat tidak berubah sama dengan nilai *centroid* sebelumnya, maka proses *iterasi* dihentikan.

- d) **Perhitungan *iterasi* pertama pada cluster pendapatan dengan 2 nilai *centroid*.**

**Tabel 4.8** Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* pendapatan

Tahun	Data Ke-	<i>Centroid</i>	
		$C_0$	$C_1$
2006	201.553	83.851,95	164.339,92
2007	259.246	29.476,38	111.475,02
2008	323.651	76.373,54	56.939,99
2009	317.827	71.326,24	37.185,20
2010	326.719	97.339,51	25.689,03
2011	360.831	133.996,37	35.555,12

Hitung kembali *centroid*

- *centroid* pertama ( $C_0$ )

$$= \frac{201.553 + 259.246}{2}$$

2

$$= 230.399,5$$

- *centroid* kedua ( $C_1$ )

$$= \frac{323.651 + 317.827 + 326.719 + 360.831}{4}$$

4

$$= 332.257$$

- e) Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* belanja tidak langsung dengan 2 nilai *centroid*.

**Tabel 4.9** Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* belanja tidak langsung

Tahun	Data Ke-	<i>Centroid</i>	
		$C_0$	$C_1$
2006	93.572	83.851,95	164.339,92
2007	101.397	29.476,38	111.475,02
2008	140.833	76.373,54	56.939,99
2009	153.340	71.326,24	37.185,20
2010	176.183	97.339,51	25.689,03
2011	201.548	133.996,37	35.555,12

Hitung kembali centroid

- centroid pertama ( $C_0$ )

$$= \frac{93.572 + 101.397}{2}$$

$$= 97.484,5$$

- centroid kedua ( $C_1$ )

$$= \frac{140.833 + 153.340 + 176.183 + 201.548}{4}$$

$$= 167.976$$

- f) Perhitungan *iterasi* pertama pada cluster belanja langsung dengan 2 nilai *centroid*.

**Tabel 4.10** Perhitungan *iterasi* pertama pada *cluster* belanja langsung

Tahun	Data Ke-	Centroid	
		$C_0$	$C_1$
2006	129.828	83.851,95	164.339,92
2007	207.566	29.476,38	111.475,02
2008	219.186	76.373,54	56.939,99
2009	199.611	71.326,24	37.185,20
2010	152.491	97.339,51	25.689,03
2011	178.151	133.996,37	35.555,12



Hitung kembali centroid

- centroid pertama ( $C_0$ )

$$= \frac{129.828 + 207.566}{2}$$

$$2$$

$$= 168.697$$

- centroid kedua ( $C_1$ )

$$= \frac{219.186 + 199.611 + 152.491 + 178.151}{4}$$

$$4$$

$$= 187.359,8$$

Karena nilai *centroid* dari hasil iterasi pertama berbeda dari nilai *centroid* awal, maka dilakukan lagi *iterasi* kedua.

Jarak antara data pertama dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$d_{1,0} = \sqrt{(201.553 - 230.399,5)^2 + (93.572 - 97.484,5)^2 + (129.828 - 168.697)^2}$$

$$= 48.561,58$$

Jarak antara data pertama dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$d_{1,1} = \sqrt{(201.553 - 332.257)^2 + (93.572 - 167.976)^2 + (129.828 - 187.359,8)^2}$$

$$= 161.026,08$$

Jarak antara data kedua dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(259.246 - 230.399,5)^2 + (101.397 - 97.484,5)^2 + (207.566 - 168.697)^2} \\&= 48.561,88\end{aligned}$$

Jarak antara data kedua dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(259.246 - 332.257)^2 + (101.397 - 167.976)^2 + (207.566 - 187.359,8)^2} \\&= 100.854,65\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(323.651 - 230.399,5)^2 + (140.833 - 97.484,5)^2 + (219.186 - 168.697)^2} \\&= 114.560,35\end{aligned}$$

Jarak antara data ketiga dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(323.651 - 332.257)^2 + (140.833 - 167.976)^2 + (219.186 - 187.359,8)^2} \\&= 42.704,95\end{aligned}$$

Jarak antara data keempat dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$\begin{aligned}d_{1,0} &= \sqrt{(317.827 - 230.399,5)^2 + (153.340 - 97.484,5)^2 + (199.611 - 168.697)^2} \\&= 108.254,70\end{aligned}$$

Jarak antara data keempat dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$d_{1,1} = \sqrt{(317.827 - 332.257)^2 + (153.340 - 167.976)^2 + (199.611 - 187.359,8)^2}$$

$$= 23.927,58$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$d_{1,0} = \sqrt{(326.719 - 230.399,5)^2 + (176.183 - 97.484,5)^2 + (152.491 - 168.697)^2}$$

$$= 125.433,39$$

Jarak antara data kelima dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$d_{1,1} = \sqrt{(326.719 - 332.257)^2 + (176.183 - 167.976)^2 + (152.491 - 187.359,8)^2}$$

$$= 36.247,17$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* pertama ( $C_0$ ) :

$$d_{1,0} = \sqrt{(360.831 - 230.399,5)^2 + (201.548 - 97.484,5)^2 + (178.151 - 168.697)^2}$$

$$= 167125,60$$

Jarak antara data keenam dengan *centroid* kedua ( $C_1$ ) :

$$d_{1,1} = \sqrt{(360.831 - 332.257)^2 + (201.548 - 167.976)^2 + (178.151 - 187.359,8)^2}$$

$$= 45.037,26$$

**Tabel 4.11** Hasil perhitungan jarak data terhadap masing-masing nilai *centroid* untuk dijadikan sebagai perhitungan

Data ke -	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
1	48.561,58	161.026,08
2	48.561,88	100.854,65
3	114.560,35	42.704,95
4	108.254,70	23.927,58
5	125.433,39	36.247,17
6	167.125,60	45.037,26

g) Perhitungan *iterasi* kedua pada cluster pendapatan dengan 2 nilai *centroid*.

**Tabel 4.12** Perhitungan *iterasi* kedua pada cluster pendapatan

Tahun	Data Ke-	Centroid	
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
2006	201.553	48.561,58	161.026,08
2007	259.246	48.561,88	100.854,65
2008	323.651	114.560,35	42.704,95
2009	317.827	108.254,70	23.927,58
2010	326.719	125.433,39	36.247,17
2011	360.831	167.125,60	45.037,26

Hitung kembali *centroid*

○ *centroid* pertama (C<sub>0</sub>)

$$= \frac{201.553 + 259.246}{2}$$

2

$$= 230.399,5$$

○ *centroid* kedua (C<sub>1</sub>)

$$= \frac{323.651 + 317.827 + 326.719 + 360.831}{4}$$

4

$$= 332.257$$



- h) Perhitungan *iterasi* kedua pada *cluster* belanja tidak langsung dengan 2 nilai *centroid*.

**Tabel 4.13** Perhitungan *iterasi* kedua pada *cluster* belanja tidak langsung

Tahun	Data Ke-	Centroid	
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
2006	93.572	48.561,58	161.026,08
2007	101.397	48.561,88	100.854,65
2008	140.833	114.560,35	42.704,95
2009	153.340	108.254,70	23.927,58
2010	176.183	125.433,39	36.247,17
2011	201.548	167.125,60	45.037,26

Hitung kembali centroid

- centroid pertama (C<sub>0</sub>)

$$= \frac{93.572 + 101.397}{2}$$

2

$$= 97.484,5$$

- centroid kedua (C<sub>1</sub>)

$$= \frac{140.833 + 153.340 + 176.183 + 201.548}{4}$$

4

$$= 167.976$$

i) Perhitungan *iterasi* kedua pada cluster belanja langsung dengan 2 nilai *centroid*.

**Tabel 4.14** Perhitungan *iterasi* kedua pada *cluster* belanja langsung

Tahun	Data Ke-	Centroid	
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
2006	129.828	48.561,58	161.026,08
2007	207.566	48.561,88	100.854,65
2008	219.186	114.560,35	42.704,95
2009	199.611	108.254,70	23.927,58
2010	152.491	125.433,39	36.247,17
2011	178.151	167.125,60	45.037,26

Hitung kembali centroid

- centroid pertama (C<sub>0</sub>)

$$= \frac{129.828 + 207.566}{2}$$

2

$$= 168.697$$

- centroid kedua (C<sub>1</sub>)

$$= \frac{219.186 + 199.611 + 152.491 + 178.151}{4}$$

4

$$= 187.359,8$$

Karena hasil nilai *centroid* pada *iterasi* kedua sama dengan hasil *iterasi* pertama, maka perhitungan dihentikan.

**Tabel 4.15** Hasil akhir perhitungan *iterasi* dengan 3 nilai *centroid* dan 2 nilai *centroid*

<i>Iterasi</i>	<i>Cluster</i>	<i>Centroid</i>				
		<b>3</b>			<b>2</b>	
		<b>C<sub>0</sub></b>	<b>C<sub>1</sub></b>	<b>C<sub>2</sub></b>	<b>C<sub>0</sub></b>	<b>C<sub>1</sub></b>
Pertama	Pendapatan	230.399,5	320.739	343.755	230.399,5	332.257
	Belanja Tidak Langsung	97.484,5	147.086,5	188.865,5	97.484,5	167.976
	Belanja Langsung	168.697	209.398,5	165.321	168.697	187.359,8
Kedua	Pendapatan				230.399,5	332.257
	Belanja Tidak Langsung				97.484,5	167.976
	Belanja Langsung				168.697	187.359,8

#### 4) Menghitung nilai *SSE*.

Dalam tahap ini akan dilakukan perhitungan nilai *centroid* dari hasil *iterasi*, jika hasil nilai *SSE*-nya semakin kecil maka akan semakin baik hasil clusteringnya. Akan ada 2 pengujian parameter dalam menghitung nilai *SSE*, hasilnya akan dijadikan sebagai penentu *cluster* mana yang paling baik.

##### a) Perhitungan nilai *SSE* pada 3 nilai *centroid*.

$$\begin{aligned}
 SSE &= (48.561,58^2 + 48.561,58^2) + (11.974,19^2 + 11.974,19^2) + (24.826,64^2 + \\
 &\quad 24.826,64^2) \\
 &= 6.235.940.663,88
 \end{aligned}$$

**b) Perhitungan nilai *SSE* pada 2 nilai *centroid*.**

$$\begin{aligned} SSE &= (48.561,58^2 + 48.561,58^2) + (42.704,95^2 + 23.927,58^2 + 36.247,17^2 + \\ &\quad 45.037,26^2) \\ &= 10.454.908.064,67 \end{aligned}$$

Setelah dihitung ternyata nilai *SSE* pada 3 *centroid* yang paling kecil dibandingkan dengan 2 *centroid*, bisa disimpulkan bahwa *cluster* dengan 3 *centroid* yang paling baik dan dijadikan sebagai *cluster* yang terbaik dalam penulisan ini.

**Tabel 4.16** Hasil perhitungan nilai *SSE* dengan 3 nilai *centroid* dan 2 nilai *centroid*

<i>SSE</i>	<i>Centroid</i>	
	3	2
	6.235.940.663,88	10.454.908.064,67

**2. Pola hasil *clustering* dengan *K-Means*.**

Algoritma *K-means* dalam proses *clustering* pada data pendapatan, belanja tidak langsung serta belanja langsung digunakan untuk pembentukan nilai *clustering* dan karakteristik dari setiap *cluster* yang akan menemukan nilai *centroid / means* ( rata-rata ) sehingga akan terbentuk jarak pada setiap data yang akhirnya akan terbentuk nilai anggota pada setiap *cluster*.

Setelah terbentuk nilai anggota pada masing-masing *cluster*, maka akan terlihat *cluster* nilai pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung di setiap tahunnya. Dengan membandingkan data asli dari nilai pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja



langsung sebelum di *cluster*. Nilai anggota tersebut yang akan digunakan dalam melakukan *estimasi* nilai pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung pada waktu yang akan datang. Berikut data APBD sebelum di *cluster* :

**Tabel 4.17** Data APBD sebelum di *cluster*

Tahun	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung
2006	201.553.514.383	93.572.060.106	129.828.573.884
2007	259.246.501.847	101.397.703.745	207.566.731.839
2008	323.651.578.493	140.833.244.772	219.186.897.446
2009	317.827.261.000	153.340.367.941	199.611.893.059
2010	326.719.642.227	176.183.064.040	152.491.575.430
2011	360.831.808.019	201.548.822.824	178.151.334.250

Data APBD setelah di *cluster* :

1) Nilai anggota pada *cluster* pertama ( $C_0$ ).

**Tabel 4.18** Nilai anggota pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung pada ( $C_0$ )

Tahun	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung
2006	Rp 201.553.514.383	Rp 93.572.060.106	Rp 129.828.573.884
2007	Rp 259.246.501.847	Rp 101.397.703.745	Rp 207.566.731.839

2) Nilai anggota pada *cluster* kedua ( $C_1$ ).

**Tabel 4.19** Nilai anggota pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung pada ( $C_1$ )

Tahun	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung
2008	Rp 323.651.578.493	Rp 140.833.244.772	Rp 219.186.897.446
2009	Rp 317.827.261.000	Rp 153.340.367.941	Rp 199.611.893.059



### 3) Nilai anggota pada *cluster* ketiga ( $C_2$ ).

**Tabel 4.20** Nilai anggota pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung pada ( $C_2$ )

Tahun	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung
2010	Rp 326.719.642.227	Rp 176.183.064.040	Rp 152.491.575.430
2011	Rp 360.831.808.019	Rp 201.548.822.824	Rp 178.151.334.250

Berdasarkan hasil *clustering* dengan *K-Means*, maka didapatkan pola hasilnya dari setiap *cluster*. Berikut penjelasan dari masing-masing *cluster* pada setiap anggota *cluster* :

- Anggota data pada *cluster* pertama ( $C_0$ ) mempunyai karakteristik nilai pendapatan sebesar Rp 201.553.514.383,- sampai Rp 259.246.501.847,-. Nilai belanja tidak langsung Rp 93.572.060.106,- sampai Rp 101.397.703.745,-. Nilai belanja langsung Rp 129.828.573.884,- sampai Rp 207.566.731.839,-.
- Anggota data pada *cluster* kedua ( $C_1$ ) mempunyai karakteristik nilai pendapatan sebesar Rp 323.651.578.493,- sampai Rp 317.827.261.000,-. Nilai belanja tidak langsung Rp 140.833.244.772,- sampai Rp 153.340.367.941,-. Nilai belanja langsung Rp 219.186.897.446,- sampai Rp 199.611.893.059,-.
- Anggota data pada *cluster* ketiga ( $C_2$ ) mempunyai karakteristik nilai pendapatan sebesar Rp 326.719.642.227,- sampai Rp 360.831.808.019,-. Nilai belanja tidak langsung Rp 176.183.064.040,- sampai Rp 201.548.822.824,-. Nilai belanja langsung Rp 152.491.575.430,- sampai Rp 178.151.334.250,-.

Setelah seluruh nilai anggota pada *cluster* terbentuk maka akan diketahui termasuk kedalam *cluster* berapa nilai pendapatan, belanja tidak langsung dan belanja langsung pada *record* data selanjutnya. Hanya dengan mengetahui nilai pendapatan, maka dapat diketahui *estimasi* nilai belanja tidak langsung dan belanja langsung pada lembaga pemerintahan tersebut. Berikut data APBD pada tahun 2012.

**Tabel 4.21** Nilai anggota pendapatan 2012

Tahun	Pendapatan
2012	Rp 394.083.451.404

Misalkan *record* data pada tabel diatas dimasukkan kedalam tabel yang berisi hasil perhitungan dari *clustering* menggunakan *K-Means*, maka akan bisa diestimasi nilai belanja tidak langsung dan belanja langsung.

**Tabel 4.22** Contoh nilai *outlier*

Tahun	Data ke-	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung	Cluster
2010	5	Rp 326.719.642.227	Rp 176.183.064.040	Rp 152.491.575.430	C <sub>2</sub>
2011	6	Rp 360.831.808.019	Rp 201.548.822.824	Rp 178.151.334.250	C <sub>2</sub>
2012	7 = x	Rp 394.083.451.404			?

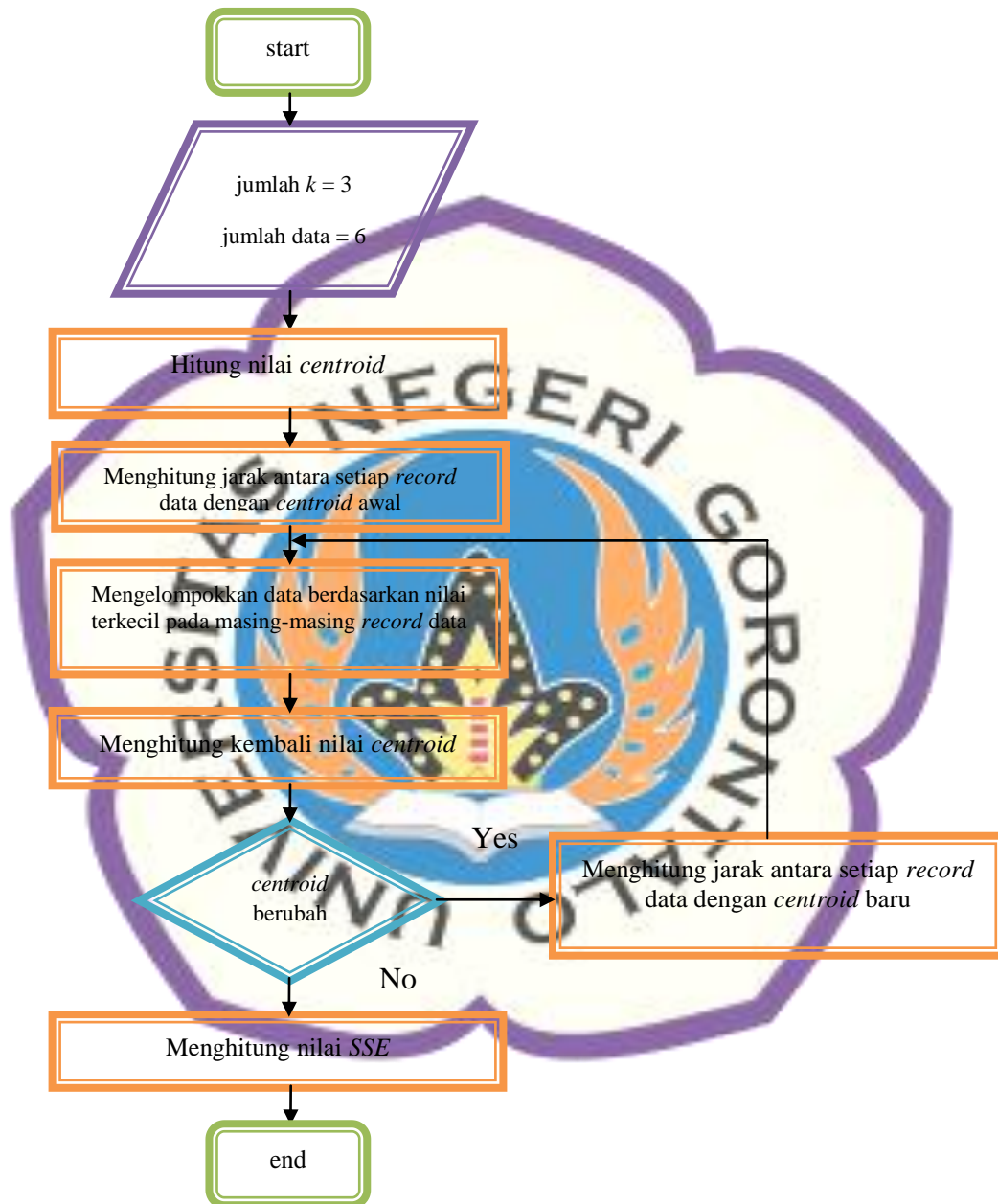
Berdasarkan nilai pendapatan, dapat diketahui termasuk dalam *cluster* berapa data APBD yang selanjutnya. Jika data APBD 2012 mempunyai nilai pendapatan = Rp 394.083.451.404,- , maka bisa di estimasi nilai belanja tidak langsung Rp =

199.533.334.595,76,- – Rp 203.564.311.052,24,- serta estimasi nilai belanja langsung = Rp 176.135.846.021,76,- – Rp 180.166.822.478,24,-. Maka dapat diketahui *record* data tersebut termasuk dalam *cluster* ( $C_2$ ). Hal ini didasari atas kedekatan jarak data sebelumnya dengan data yang baru ( data x ).

**Tabel 4.23** Contoh *estimasi* nilai *outlier*

Data ke-	Pendapatan	Belanja Tidak Langsung	Belanja Langsung	Cluster
5	Rp 326.719.642.227	Rp 176.183.064.040	Rp 152.491.575.430	$C_2$
6	Rp 360.831.808.019	Rp 201.548.822.824	Rp 178.151.334.250	$C_2$
7 = x	Rp 394.083.451.404	Rp = 199.533.334.595,76,- – Rp 203.564.311.052,24 ( <i>estimasi</i> )	Rp = 176.135.846.021,76, – – Rp 180.166.822.478,24 ( <i>estimasi</i> )	$C_2$

### 3. Flowchart clustering K-Means.



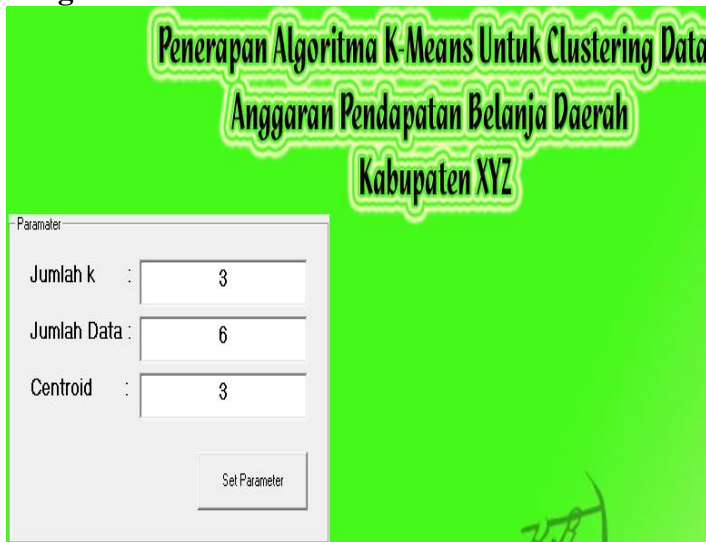
**Gambar 4.1** Flowchart K-Means



### C. Desain Hasil

#### 1. Hasil implementasi input data parameter $k$ dan $x$ .

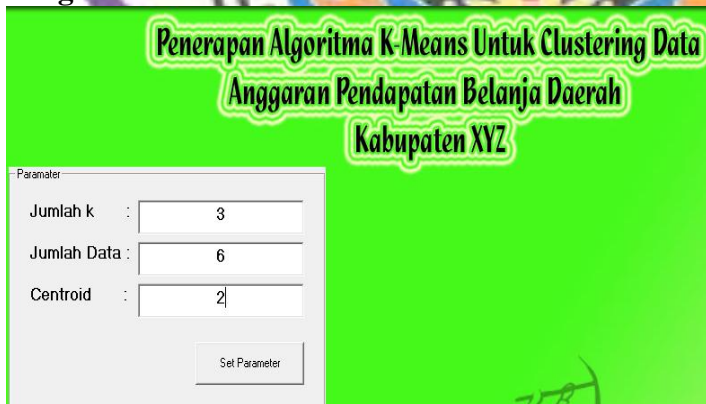
##### a. Dengan 3 nilai *centroid*.



The screenshot shows a software interface with a green background. At the top, there is a title in yellow text with a green outline: "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Anggaran Pendapatan Belanja Daerah Kabupaten XYZ". Below the title is a white box labeled "Parameter". Inside this box, there are three input fields: "Jumlah k" with the value "3", "Jumlah Data" with the value "6", and "Centroid" with the value "3". Below these fields is a button labeled "Set Parameter".

**Gambar 4.2** Implementasi input data parameter  $k$  dan  $x$  dengan 3 nilai *centroid*

##### b. Dengan 2 nilai *centroid*.



The screenshot shows the same software interface as Gambar 4.2, but with the "Centroid" input field set to the value "2". The title and other parameters remain the same.

**Gambar 4.3** Implementasi input data parameter  $k$  dan  $x$  dengan 2 nilai *centroid*



2. Hasil implementasi input data nama  $k$ .

a. Dengan 3 nilai *centroid*.

Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data

Pendapatan Belanja Daerah Kabupaten XYZ

Masukan Nama (k):

NO	NAMA
1.	pendapatan
2.	belanja tidak langsung
3.	belanja langsung

Simpan

Gambar 4.4 Implementasi input data nama  $k$  dengan 3 nilai *centroid*

b. Dengan 2 nilai *centroid*.

Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data

Pendapatan Belanja Daerah Kabupaten XYZ

Masukan Nama (k):

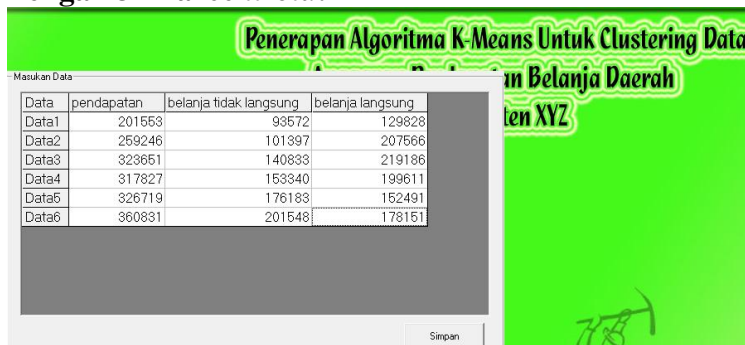
NO	NAMA
1.	pendapatan
2.	belanja tidak langsung

Simpan

Gambar 4.5 Implementasi input data nama  $k$  dengan 2 nilai *centroid*

### 3. Implementasi input data APBD.

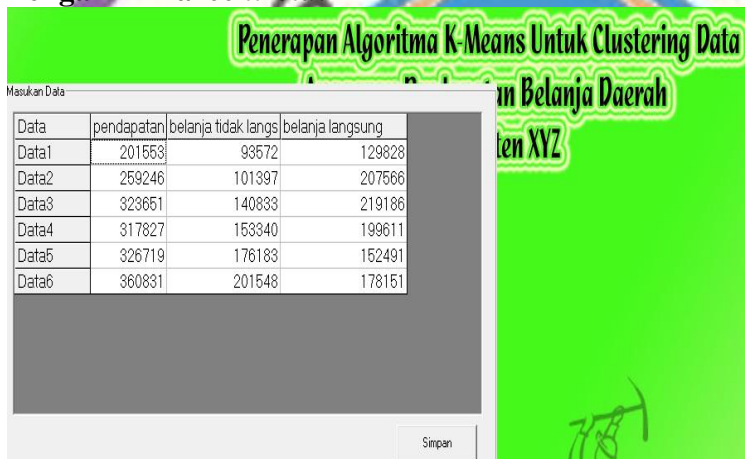
#### a. Dengan 3 nilai *centroid*.



Data	pendapatan	belanja tidak langsung	belanja langsung
Data1	201553	93572	129828
Data2	259246	101397	207566
Data3	323651	140833	219186
Data4	317827	153340	199611
Data5	326719	176183	152491
Data6	360831	201548	178151

Gambar 4.6 Implementasi input data APBD dengan 3 nilai *centroid*

#### b. Dengan 2 nilai *centroid*.



Data	pendapatan	belanja tidak langsung	belanja langsung
Data1	201553	93572	129828
Data2	259246	101397	207566
Data3	323651	140833	219186
Data4	317827	153340	199611
Data5	326719	176183	152491
Data6	360831	201548	178151

Gambar 4.7 Implementasi input data APBD dengan 2 nilai *centroid*

4. Hasil implementasi tampilan proses hasil perhitungan *centroid*.

a. Dengan 3 nilai *centroid*.



Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data  
Anggaran Pendapatan Belanja Daerah

Hasil Perhitungan Centroid

Centroid	pendapatan	belanja tidak langsung	belanja langsung
C0	230399.50	97484.50	168697.00
C1	320739.00	147086.50	209398.50
C2	343775.00	188865.50	165321.00

**Gambar 4.8** Implementasi tampilan proses hasil perhitungan dengan 3 nilai *centroid*

b. Dengan 2 nilai *centroid*.



Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data  
Anggaran Pendapatan Belanja Daerah

Hasil Perhitungan Centroid

Centroid	pendapatan	belanja tidak langsung	belanja langsung
C0	261483.33	111934.00	185526.67
C1	335125.67	177023.67	176751.00

**Gambar 4.9** Implementasi tampilan proses hasil perhitungan dengan 2 nilai *centroid*

5. Hasil implementasi perhitungan jarak data ke *centroid*.

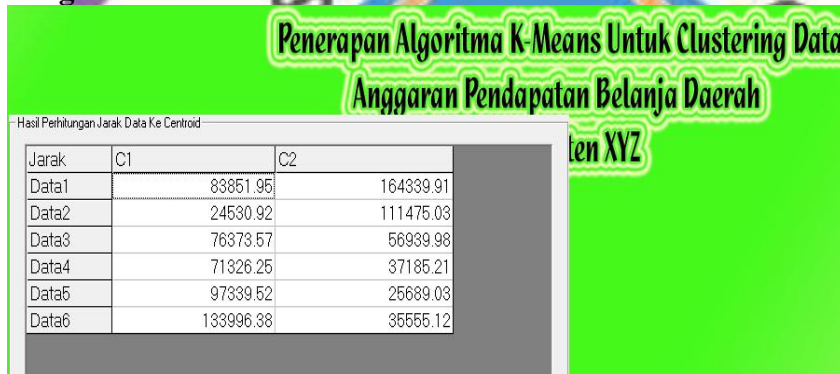
a. Dengan 3 nilai *centroid*.



Jarak	C1	C2	C3
Data1	48561.58	152972.44	174836.21
Data2	48561.58	76630.79	128765.41
Data3	114560.35	11974.19	74923.53
Data4	108254.70	11974.19	55777.81
Data5	125433.39	64193.69	24826.64
Data6	167125.60	74497.18	24826.64

**Gambar 4.10** Implementasi tampilan perhitungan jarak data dengan 3 nilai *centroid*

b. Dengan 2 nilai *centroid*.



Jarak	C1	C2
Data1	83851.95	164339.91
Data2	24530.92	111475.03
Data3	76373.57	56939.98
Data4	71326.25	37185.21
Data5	97339.52	25689.03
Data6	133996.38	35555.12

**Gambar 4.11** Implementasi tampilan perhitungan jarak data dengan 2 nilai *centroid*

## 6. Hasil implementasi *iterasi*.

### a. Dengan 3 nilai *centroid*.

Perhitungan Iterasi Dan Perhitungan Kembali

pendapatan	C1	C2	C3
201553	48561.58	152972.44	174836.21
259246	48561.58	76630.79	128765.41
323651	114560.35	11974.19	74923.53
317827	108254.70	11974.19	55777.81
326719	125433.39	64193.69	24826.64
360831	167125.60	74497.18	24826.64
Hitung	230399.5	320739.0	343775.0
belanja tidak	C1	C2	C3
93572	48561.58	152972.44	174836.21
101397	48561.58	76630.79	128765.41
140833	114560.35	11974.19	74923.53
153340	108254.70	11974.19	55777.81
176183	125433.39	64193.69	24826.64
201548	167125.60	74497.18	24826.64
Hitung	97484.5	147086.5	188865.5
belanja lang	C1	C2	C3
129828	48561.58	152972.44	174836.21
207566	48561.58	76630.79	128765.41
219186	114560.35	11974.19	74923.53
Hitung	230399.5	320739.0	343775.0

Iterasi sudah selesai

Gambar 4.12 Implementasi tampilan *iterasi* dengan 3 nilai *centroid*

### b. Dengan 2 nilai *centroid*.

Perhitungan Iterasi Dan Perhitungan Kembali

pendapatan	C1	C2
201553	83851.95	164339.91
259246	24530.92	111475.03
323651	76373.57	56939.98
317827	71326.25	37185.21
326719	97339.52	25689.03
360831	133996.38	35555.12
Hitung	230399.5	332257.0
belanja tidak	C1	C2
93572	83851.95	164339.91
101397	24530.92	111475.03
140833	76373.57	56939.98
153340	71326.25	37185.21
176183	97339.52	25689.03
201548	133996.38	35555.12
Hitung	97484.5	167976.0
belanja lang	C1	C2
129828	83851.95	164339.91
207566	24530.92	111475.03
219186	76373.57	56939.98
Hitung	230399.5	332257.0

Iterasi harus dilanjutkan, Iterasi = 0

Gambar 4.13 Implementasi tampilan *iterasi* dengan 2 nilai *centroid*, dan iterasi harus dilanjutkan



Perhitungan Iterasi Dan Perhitungan Kembali

pendapatan	C1	C2
201553	48561.58	161026.08
259246	48561.58	100854.65
323651	114560.35	42704.95
317827	108254.70	23927.58
326719	125433.39	36247.17
360831	167125.60	45037.26
Hitung	230399.5	332257.0
belanja tidak	C1	C2
93572	48561.58	161026.08
101397	48561.58	100854.65
140833	114560.35	42704.95
153340	108254.70	23927.58
176183	125433.39	36247.17
201548	167125.60	45037.26
Hitung	97484.5	167976.0
belanja lang	C1	C2
129828	48561.58	161026.08
207566	48561.58	100854.65
219186	114560.35	42704.95
Hitung		

Iterasi sudah selesai, Iterasi = 2

**Gambar 4.14** Implementasi tampilan akhir *iterasi* dengan 2 nilai *centroid*

## 7. Hasil implementasi nilai *SSE*.

### a. Dengan 3 nilai *centroid*.

Hasil Perhitungan SSE

6235940663.88	

Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data  
Anggaran Pendapatan Belanja Daerah  
Kabupaten XYZ

**Gambar 4.15** Implementasi tampilan nilai *SSE* dengan 3 nilai *centroid*

### b. Dengan 2 nilai *centroid*.

Hasil Perhitungan SSE

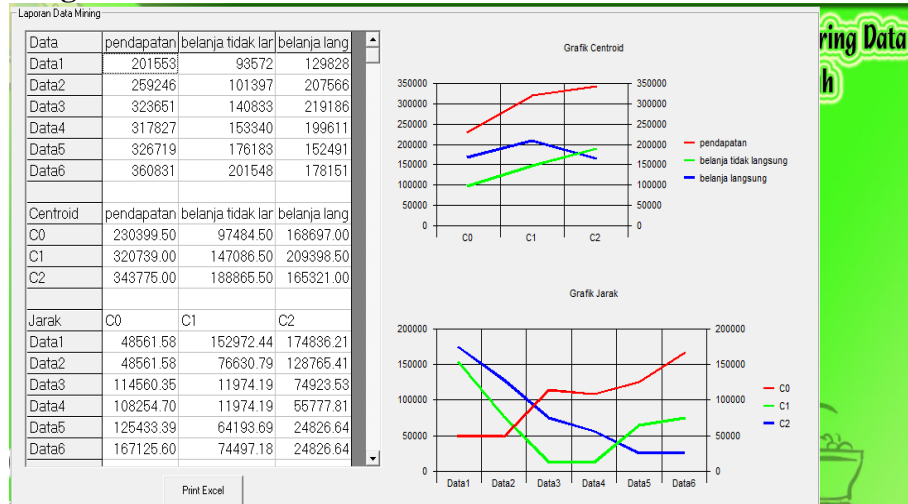
10454908064.67	

Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data  
Anggaran Pendapatan Belanja Daerah  
Kabupaten XYZ

**Gambar 4.16** Implementasi tampilan nilai *SSE* dengan 2 nilai *centroid*

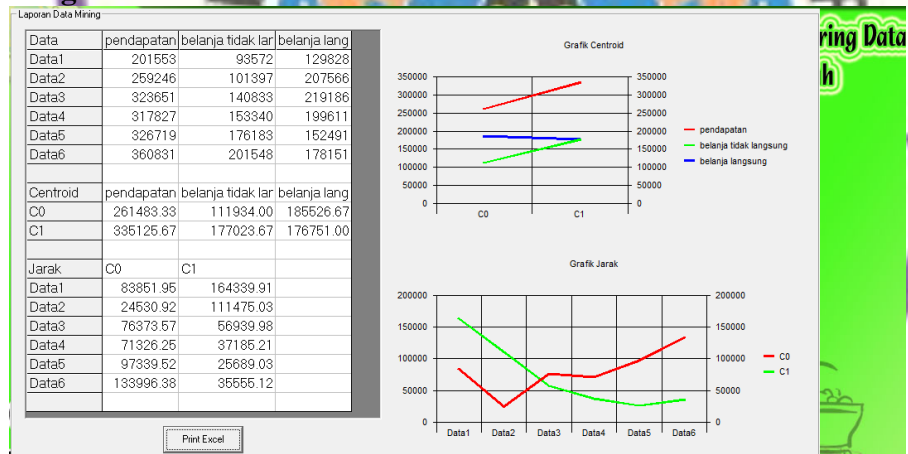
## 8. Hasil implementasi laporan data *mining*.

### a. Dengan 3 nilai *centroid*.



**Gambar 4.17** Implementasi laporan data *mining* dengan 3 nilai *centroid*

### b. Dengan 2 nilai *centroid*.



**Gambar 4.18** Implementasi laporan data *mining* dengan 2 nilai *centroid*

9. Hasil implementasi nilai *estimasi*.

Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data			
Estimasi			
Data	pendapatan	belanja tidak langsung	belanja langsung
Data1	201553	93572	129828
Data2	259246	101397	207566
Data3	323651	140833	219186
Data4	317827	153340	199611
Data5	326719	176183	152491
Data6	360831	201548	178151
Estimasi	394083	200548 s.d 202548	177151 s.d 179151

Gambar 4.19 Implementasi tampilan nilai *estimasi*

