

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dapat digunakan untuk menggambarkan karakteristik setiap provinsi yang ada di Indonesia. Berikut adalah grafik yang menggambarkan kondisi Indonesia berdasarkan jenis pekerjaan di setiap provinsi.

5.1.1. Jenis Pekerjaan

Dalam jenis pekerjaan yang ada di Indonesia terdiri dari pengangguran, perdagangan, pertanian, industri, transportasi, akomodasi, asuransi, admin pemerintah, pendidikan, kesehatan, dan lainnya. Berikut hasil deskriptifnya:



Gambar 5.1 Grafik jumlah pekerjaan di Indonesia pada tahun 2018

Dari Gambar 5.1 dapat dilihat bahwa dari 11 variabel yang digunakan di dapatkan hasil tertinggi dari jenis pekerjaan pertanian, kemudia diikuti tertinggi kedua dengan jenis pekerjaan perdagangan, sedangkan jenis pekerjaan industry di urutan ketiga tertinggi, untuk jenis pekerjaan kategori rendah adalah asuransi dan yang terendah adalah jenis pekerjaan di bidang kesehatan. Sedangkan untuk

pengangguran di Indonesia cukup tinggi dengan angka pengangguran 6.803.525 jiwa.

5.2. Asumsi Cluster

5.2.1. Sampel Representatif

Penelitian ini menggunakan data populasi jenis pekerjaan Provinsi di Indonesia tahun 2018, sehingga asumsi sample representatife dapat di katakana sudah terpenuhi.

5.2.2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas pada penelitian ini dilihat dari koefisien korelasi antar variable. Menurut Widarjono (2010), *rule of thumb*, jika koefisien korelasi cukup tinggi diatas 0,85 maka diduga ada multikolinearitas. Multikolinearitas yaitu kemungkinan adanya korelasi antar objek, sebaiknya koefisien korelasi relatife rendah maka diduga tidak mengandung unsur multikolinearitas. Hasil perhitungan koefisien korelasi pearson di tunjukkan pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Korelasi Pearson Multikolinearitas

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11
x1	1	0,704	0,583	0,679	0,793	0,683	0,501	0,615	0,733	0,64	0,636
x2	0,704	1	0,572	0,804	0,754	0,829	0,661	0,704	0,85	0,729	0,811
x3	0,583	0,572	1	0,519	0,497	0,458	0,405	0,576	0,608	0,494	0,44
x4	0,679	0,804	0,519	1	0,722	0,85	0,672	0,629	0,783	0,74	0,815
x5	0,793	0,754	0,497	0,722	1	0,754	0,537	0,629	0,725	0,676	0,729
x6	0,683	0,829	0,458	0,85	0,754	1	0,668	0,59	0,75	0,722	0,847
x7	0,501	0,661	0,405	0,672	0,537	0,668	1	0,551	0,626	0,633	0,665
x8	0,615	0,704	0,576	0,629	0,629	0,59	0,551	1	0,761	0,676	0,601
x9	0,733	0,85	0,608	0,783	0,725	0,75	0,626	0,761	1	0,779	0,725
x10	0,64	0,729	0,494	0,74	0,676	0,722	0,633	0,676	0,779	1	0,697
x11	0,636	0,811	0,44	0,815	0,729	0,847	0,665	0,601	0,725	0,697	1

Dari tabel 5.1 diketahui bahwa variabel pada penelitian diatas diduga tidak mengandung unsur multikolinearitas, dan dapat melakukan langkah selanjutnya.

5.3. Standarisasi Data

Standarisasi data perlu dilakukan apabila data dalam sebuah penelitian mempunyai satuan yang bervariasi atau berbeda. Jika data yang digunakan telah memiliki satuan yang sama pada setiap variabelnya, maka tidak perlu dilakukan standarisasi. Data yang di gunakan pada penelitian ini memiliki satuan variabel yang sama maka tidak perlu dilakukan pengujian untuk standarisasi data.

5.4. Analisis Cluster

Proses *cluster* dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu *Average linkage* dan *Self Organizing Maps*, berikut adalah penjelasan dari masing-masing metode dalam analisis *cluster*.

5.5. Dasar Pengambilan Jumlah Cluster

Pada proses pengambilan jumlah *cluster* peneliti melakukan perhitungan simpangan baku untuk mendapatkan jumlah *cluster* yang terbaik dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.2 Simpangan Baku Cluster

METODE	2 Cluster	3 Cluster	4 Cluster	5 Cluater
<i>Average Linkage</i>	0,088	0,047	0,714	4,190
<i>Self Organizing Maps</i>	2,215	2,379	0,677	1,581

Dari table 5.2 dapat dilihat pada metode *average linkage* di dapatkan hasil bahwa menggunakan 3 *cluster* lebih baik di bandingkan *cluster* yang lainnya. Sedangkan untuk metode *self organizing maps* di dapatkan hasil yang menggunakan 4 *cluster* lebih baik di bandingkan *cluster* yang lainnya. Dari hasil tersebut maka peneliti akan menggunakan jumlah *cluster* dengan nilai simpangan baku yang terkecil sebagai acuan dalam menentukan jumlah *cluster* yang akan di gunakan pada kedua metode tersebut.

5.5.1. Metode Average Linkage

Average linkage adalah proses *cluster* yang didasarkan oada jarak rata-rata antar obyek. Jarak rata-rata antar observasi pengelompokan dimulai dari pasangan observasi dengan jarak paling mendekati rata-rata. Jarak antara cluster

pada metode ini ditentukan dan rata-rata jarak seluruh objek suatu cluster lainnya. Metode ini bertujuan meminimumkan rata-rata jarak semua pasangan pengamatan yang digabungkan. (Awaliah, 2018). Langkah-langkah dalam analisis *cluster* metode *Average linkage* adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan ukuran kemiripan antar dua objek pada metode *Average linkage*.

Perhitungan pada metode ini dilakukan sesuai dengan kemiripan setiap objek (kecamatan) menggunakan perhitungan jarak *Squared Euclidean*. Laraswati (2014) menjelaskan bahwa perhitungan jarak dalam metode *Average linkage* menggunakan jarak *Squared Euclidean*. Misalkan dihitung kemiripan antar kecamatan dengan objek 1 (Aceh) dan objek 2 (Bali).

$$\begin{aligned} d_{(a,b)} &= (a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + \dots + (a_p - b_p)^2 \\ &= (-0,130943566 - (-0,504880774))^2 + (-0,332719605 - (-0,166796092))^2 + \\ &\quad (-0,1246246 - (-0,47615287))^2 + \dots + (-0,409834192 - (-0,124442528))^2 \\ &= 1,19916495 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk perhitungan kemiripan antar kecamatan dengan objek 1 (Aceh) dan objek 3 (Bangka Belitung).

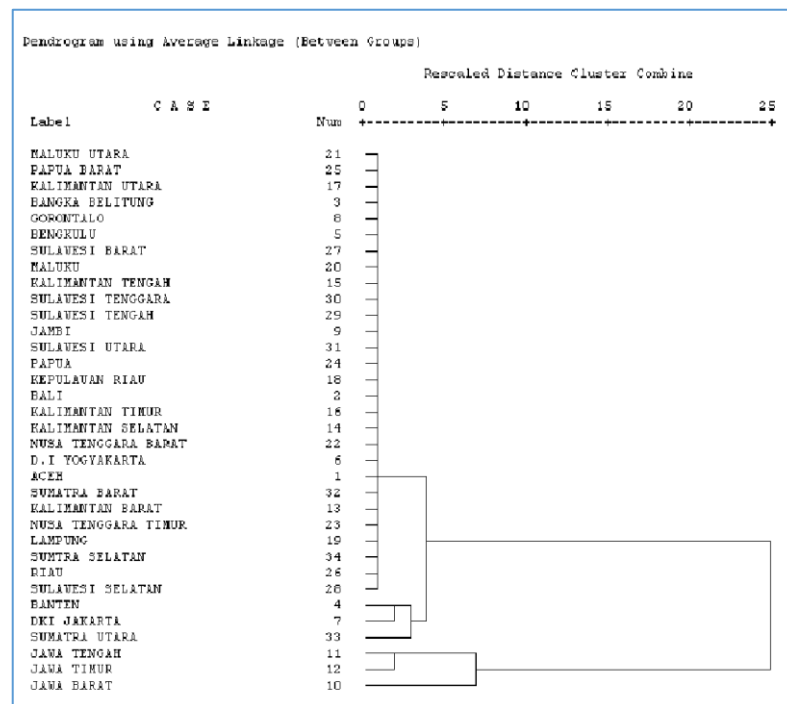
$$\begin{aligned} d_{(a,b)} &= (a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + \dots + (a_p - b_p)^2 \\ &= (-0,130943566 - (-0,490673796))^2 + (-0,332719605 - (-0,518021615))^2 + \\ &\quad (-0,1246246 - (-0,655026882))^2 + \dots + (-0,409834192 - (-0,487340757))^2 \\ &= 1,682638396 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan jarak antar objek 1 dengan objek 3 dan objek 1 dengan objek 2, yang memiliki jarak terdekat (minimum) adalah objek 1 dengan objek 2 yakni Provinsi Aceh dan Provinsi Bali dengan nilai jarak 1,19916495. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Aceh dan Provinsi Bali memiliki karakteristik yang lebih mirip di bandingkan kecamatan temon dan panjatan.

- b. Proses analisis *cluster Average linkage*

Proses *cluster* menggunakan metode *Average linkage* dapat dilakukan dengan tahap *Agglomeration*. Setelah didapatkan *output proximity matrix* sebagai salah satu nilai jarak *Squared Euclidean*,

selanjutnya dilakukan proses analisis *cluster* dengan metode *Average linkage* yang terlebih dahulu menentukan jarak minimum dengan melihat hasil *output proximity matrix* sehingga didapatkan min 0,005 maka objek 21 dan 25 digabungkan menjadi satu *cluster*.



Gambar 5.2 Dendrogram metode *Average linkage*.

Dapat di lihat pada Gambar 5.2 proses *cluster* juga dapat diilustrasikan dalam bentuk *Dendrogram* dengan cara baca dari kiri ke kanan dimana garis vertical menunjukkan *cluster* yang digabung bersama, sedangkan garis pada skala menunjukkan jarak *cluster* yang di gabungkan.

c. Melakukan perbaikan matriks jarak metode *Average linkage*

Perbaikan matriks jarak dengan metode *Average linkage* sebagai contoh adalah Provinsi Maluku Utara dan Provinsi Papua Barat dengan nomor urut 21 dan 25. Maka perhitungan jaraknya adalah:

$$\begin{aligned}
 d_{(21;25)1} &= \frac{d_{(21;1)} + d_{(25;1)}}{2} \\
 &= \frac{0,991 + 0,990}{2} = 0,9905
 \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan sampai perbaikan matriks jarak hingga semua objek yang telah digabungkan. Jarak terkecil adalah jarak yang akan diambil untuk disatukan menjadi satu *cluster*. Proses ini terus berlanjut hingga semua kecamatan bergabung menjadi satu *cluster*.

d. Menentukan jumlah anggota *cluster* pada metode *Average linkage*

Pada penelitian ini, peneliti memilih untuk mengelompokkan Provinsi di Indonesia dalam 3 *cluster*. Berdasarkan hasil *output cluster membership* anggota *cluster* menggunakan metode *Average linkage* dapat dilihat pada table 5.2

Table 5.2 Anggota masing-masing *cluster* metode *Average linkage*

<i>Cluster</i>	<i>Anggota Cluster</i>		
<i>Cluster 1</i>	1. ACEH 2. BALI 3. BANGKA BELITUNG 4. BANTEN 5. BENGKULU 6. D.I YOGYAKARTA 7. DKI JAKARTA 8. GORONTALO 9. JAMBI 10. KALIMANTAN BARAT 11. KALIMANTAN SELATAN	12. KALIMANTAN TENGAH 13. KALIMANTAN TIMUR 14. KALIMANTAN UTARA 15. KEPULAUAN RIAU 16. LAMPUNG 17. MALUKU 18. MALUKU UTARA 19. NUSA TENGGARA BARAT	20. NUSA TENGGARA TIMUR 21. PAPUA 22. PAPUA BARAT 23. RIAU 24. SULAWESI BARAT 25. SULAWESI SELATAN 26. SULAWESI TENGAH 27. SULAWESI TENGGARA 28. SULAWESI UTARA 29. SUMATRA BARAT 30. SUMATRA UTARA 31. SUMTRA SELATAN
<i>Cluster 2</i>	1. JAWA BARAT		
<i>Cluster 3</i>	1. JAWA TENGAH 2. JAWA TIMUR		

e. Interpretasi *cluster* pada metode *Average linkage*

Berdasarkan table rata-rata untuk masing-masing variabel pada tiap *cluster* metode *Average linkage* dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

Pada *cluster 1* terdapat 31 Provinsi yang merupakan kelompok dengan jenis pekerjaan. Sedangkan pada *cluster 2* terdapat 1 Provinsi yang merupakan kelompok dengan jenis pekerjaan. Dan pada *cluster 3* terdapat 2 Provinsi dengan jenis pekerjaan.

Hasil pengelompokkan menggunakan metode *Average linkage* divisualisasikan kedalam bentuk pemetaan.



Gambar 5.3 Hasil pemetaan *cluster Average linkage*

Pada gambar 5.3 merupakan hasil pemetaan dari *cluster Average linkage*. Pada peta diatas terlihat keempat *cluster* mempunyai kesamaan karakter atau saling berdekatan diantara kelompoknya. Kemudian hal ini ilustrasi masing-masing *cluster* yakni:




1. warna hijau (menandakan *cluster 1*) di dapatkan jumlah anggota 31 Provinsi.
2. warna coklat (menandakan *cluster 2*) di dapatkan jumlah anggota 1 Provinsi.
3. warna kuning (menandakan *cluster 3*) di dapatkan jumlah anggota 2 Provinsi.

Pegelompokan dengan menggunakan metode *Average linkage* untuk pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan jenis pekerjaan yang terdiri dari 11 jenis pekerjaan. Dari keapat *cluster* tersebut dilakukan *profiling cluster* yang didapatkan hasil sebagai berikut.

Table 5.3 Nilai rata-rata *Average linkage*

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
PENGANGGURAN	108.445	1.860.235	790.749
PERDAGANGAN	380.035	4.770.269	3.460.683
PERTANIAN	773.871	3.200.468	5.720.310
INDUSTRI	210.513	4.490.832	3.435.424
TRANSPORTASI	97.366	1.050.239	550.546
AKOMODASI	134.332	1.490.296	1.300.513
ASURANSI	39.764	420.832	240.651
ADMIN NEGARA	120.355	540.492	470.329
PENDIDIKAN	116.438	990.132	820.385
KESEHATAN	40.328	370.183	220.392
LAINNYA	108.499	1.230.329	1.030.512

Dengan kode warna:

 = Tinggi  = Sedang  = Rendah

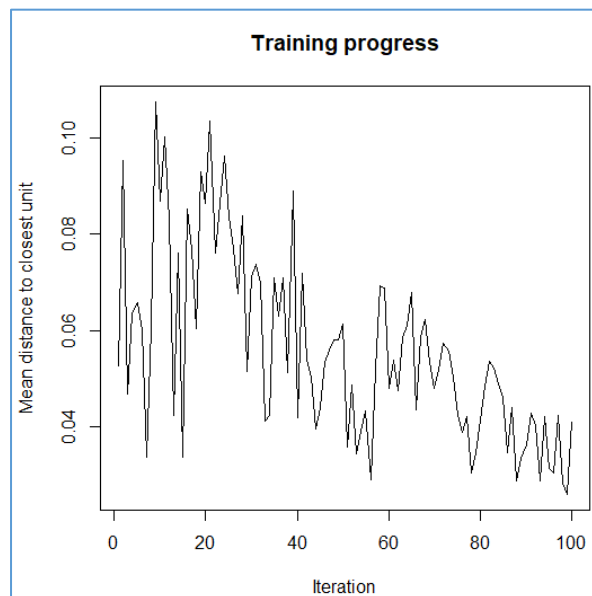
Dengan menggunakan nilai rata-rata variabel untuk setiap pengelompokan, maka dapat diketahui karakteristik tiap kelompok sebagai berikut:

1. *Cluster 1* mempunyai ciri jenis pekerjaan sector pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan industry, dan kemudian jenis pekerjaan asuransi merupakan jenis pekerjaan paling rendah.
2. *Cluster 2* mempunyai ciri jenis pekerjaan perdagangan “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan pertanian, dan kemudian jenis pekerjaan kesehatan merupakan jenis pekerjaan paling rendah.

3. *Cluster 3* mempunyai ciri jenis pekerjaan pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan industri, dan kemudian jenis pekerjaan kesehatan merupakan jenis pekerjaan paling rendah.
4. *Cluster 4* mempunyai ciri jenis pekerjaan pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan industry, dan kemudian jenis pekerjaan kesehatan merupakan jenis pekerjaan paling rendah.

5.5.2. Analisis *Self Organizing Maps*

Proses pembuatan segmentasi ini didasarkan pada beberapa variabel yang dirasa mempengaruhi signifikan terhadap jenis pekerjaan. Adapun variabel yang digunakan adalah sebanyak 11 variabel jenis pekerjaan Provinsi di Indonesia.



Gambar 5.4 Grafik Training Progres

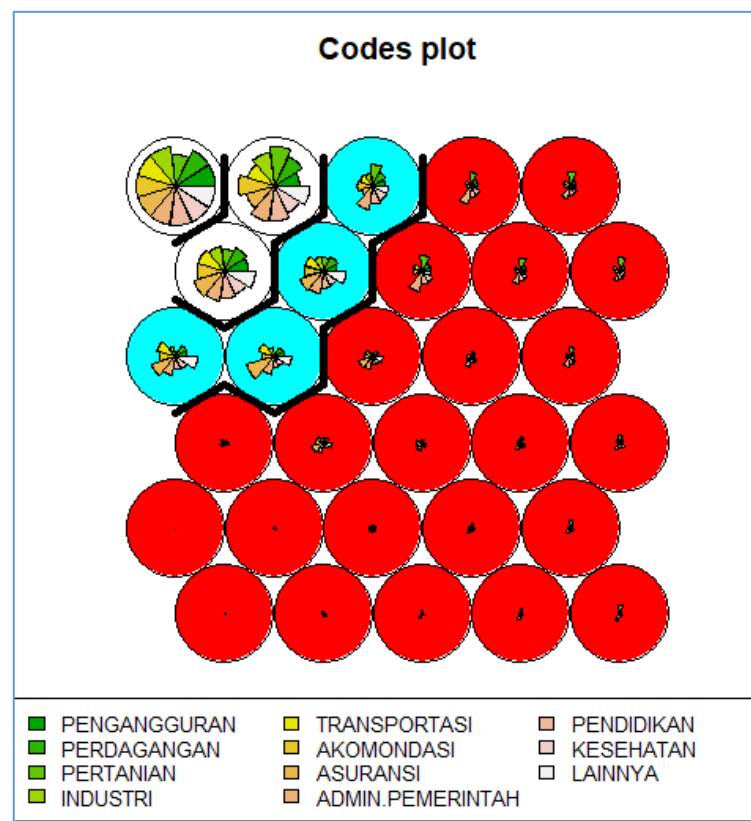
Dengan dilakukannya iterasi sebanyak 100, didapatkan rata-rata jarak ke unit cluster diatas 0,10. Semakin banyak iterasi yang dilakukan maka rata-rata jarak ke unit cluster semakin kecil akan semakin baik.

Proses dalam *Self Organizing Maps* ini menghasilkan suatu model dan dalam prosesnya menggunakan aplikasi *R* akan menghasilkan suatu diagram yang menghasilkan beberapa lingkaran yang secara topologi akan berdekatan jika karakteristiknya sama.

Pada gambar 5.5 dapat dilihat peneliti membuat diagram venn dengan grid 5x6. Diagram ini dibentuk berdasarkan hasil input data yang kemudian diolah

menggunakan algoritma kohonen dengan menggunakan 11 variabel. Setelah terbentuk diagram venn tersebut dapat dilihat identitas dari masing-masing circle yang terdapat dari output yang didapatkan.

Model yang terbentuk dengan algoritma kohonen kemudian dibentuk menjadi 4 cluster dengan metode hirarki cluster. Dari masing-masing cluster yang terbentuk memiliki karakteristik tersendiri.



Gambar 5.5 Cluster

Dari gambar 5.5 merupakan gambar hasil cluster yang didapat berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa *cluster* yang didapatkan dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps* sebanyak 4 *cluster*, dimana pada masing-masing cluster memiliki karakteristik tersendiri.

Berdasarkan analisis menggunakan *software R*, berikut adalah hasil pengelompokan menggunakan metode *Self Organizing Maps* yang terbentuk beserta rata-rata untuk masing-masing kelompok.

Table 5.4 Anggota kelompok *SOM*

<i>Cluster</i>	<i>Anggota Cluster</i>		
<i>Cluster 1</i>	1. ACEH 2. BALI 3. BANGKA BELITUNG 4. BANTEN 5. BENGKULU 6. D.I YOGYAKARTA 7. DKI JAKARTA 8. GORONTALO 9. JAMBI 10. JAWA BARAT 11. NUSA TENGGARA TIMUR	12. JAWA TENGAH 13. JAWA TIMUR 14. KALIMANTAN BARAT 15. KALIMANTAN SELATAN 16. KALIMANTAN TENGAH 17. KALIMANTAN TIMUR	18. KALIMANTAN UTARA 19. KEPULAUAN RIAU 20. LAMPUNG 21. MALUKU 22. MALUKU UTARA 23. NUSA TENGGARA BARAT
<i>Cluster 2</i>	1. PAPUA 2. PAPUA BARAT 3. RIAU 4. SULAWESI BARAT 5. SULAWESI SELATAN		
<i>Cluster 3</i>	1. SULAWESI TENGAH 2. SULAWESI TENGGARA		
<i>Cluster 4</i>	1. SULAWESI UTARA 2. SUMATRA BARAT 3. SUMATRA UTARA 4. SUMTRA SELATAN		




Pada table 5.6 diatas dapat dilihat bahwa pengelompokan dengan menggunakan metode *SOM* untuk pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan jenis pekerjaan yang terdiri dari 11 jenis pekerjaan, terdapat 4 *cluster* yang beranggotakan untuk *cluster 1* sebanyak 23 Provinsi, *cluster 2* sebanyak 5 Provinsi, *cluster 3* sebanyak 2 Provinsi, dan *cluster 4* sebanyak 4 Provinsi. Dari data *cluster* kemudian dilakukan *profiling cluster* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Table 5.5 Nilai rata-rata *SOM*

Variabel	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
PENGANGGURAN	234.510	102.317	45.403	201.851
PERDAGANGAN	820.283	298.772	209.366	673.411
PERTANIAN	1.179.179	901.563	565.543	1.467.765
INDUSTRI	686.885	131.514	126.050	294.889
TRANSPORTASI	178.686	73.047	45.124	151.108

AKOMODASI	301.137	72.991	49.439	216.408
ASURANSI	83.047	16.982	14.578	27.666
ADMIN NEGARA	156.360	139.330	120.927	169.344
PENDIDIKAN	205.365	114.970	72.230	199.446
KESEHATAN	67.517	37.349	25.562	67.593
LAINNYA	247.484	58.993	38.340	147.758

Dengan kode warna:

 = Tinggi  = Sedang  = Rendah

Dengan menggunakan nilai rata-rata variabel untuk setiap pengelompokan, maka dapat diketahui karakteristik tiap kelompok sebagai berikut:

1. *Cluster 1* mempunyai ciri jenis pekerjaan sector pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan industri, dan kemudian jenis pekerjaan kesehatan merupakan jenis pekerjaan paling rendah.
2. *Cluster 2* mempunyai ciri jenis pekerjaan sector pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan administrasi negara, dan kemudian jenis pekerjaan kesehatan merupakan jenis pekerjaan paling rendah.
3. *Cluster 3* mempunyai ciri jenis pekerjaan sector pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan industri, dan kemudian jenis pekerjaan asuransi merupakan jenis pekerjaan paling rendah.
4. *Cluster 4* mempunyai ciri jenis pekerjaan sector pertanian “tinggi”, kemudian untuk pekerjaan kategori sedang yakni pekerjaan industri, dan kemudian jenis pekerjaan asuransi merupakan jenis pekerjaan paling rendah.



Gambar 5.7 Hasil Pemetaan *Self Organizing Maps*

Pada gambar 5.8 merupakan hasil pemetaan dari *cluster Self Organizing Maps*. Pada peta diatas terlihat keempat *cluster* mempunyai kesamaan karakter atau saling berdekatan diantara kelompoknya. Kemudian hal ini ilustrasi masing-masing *cluster* yakni:

1. warna hijau (menandakan *cluster 1*) di dapatkan jumlah anggota 23 Provinsi
2. warna coklat (menandakan *cluster 2*) di dapatkan jumlah anggota 5 Provinsi
3. warna kuning (menandakan *cluster 3*) di dapatkan jumlah anggota 2 Provinsi
4. warna oren (menandakan *cluster 4*) di dapatkan jumlah anggota 4 Provinsi.

5.6. Pemilihan Metode Terbaik dengan Simpangan Baku

5.6.1. Perhitungan Simpangan Baku dengan Metode *Average Linkage*

Dari proses *clustering* menggunakan metode *Average linkage* yang telah dijelaskan, telah di peroleh 3 *cluster*. Kemudian akan di hutung simpangan baku dan simpangan antar kelompok pada metode *Average linkage*.

1. Simpangan baku dalam kelompok

Sebelum menghitung simpangan baku dalam kelompok terlebih dahulu dilakukan perhitungan simpangan baku kelompok ke-k.

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x}_1)^2 + (x_2 - \bar{x}_1)^2 + \dots + (x_{62} - \bar{x}_1)^2}{N}} \\
 &= \sqrt{\frac{(196264 - 193632)^2 + (217474 - 193632)^2 + \dots + (369687 - 193632)^2}{31}} \\
 &= 0,228
 \end{aligned}$$

Untuk hasil keseluruhan nilai simpangan baku tiap kelompok *cluster* adalah sebagai berikut.

Table 5.6 Simpangan Baku Anggota *Average linkage*

<i>Cluster</i>	Nilai Simpangan Baku
<i>Cluster 1</i>	0,228
<i>Cluster 2</i>	0
<i>Cluster 3</i>	105077

Jadi dapat dihitung nilai simpangan baku dalam kelompok sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 s_w &= \frac{1}{4} \sum_{k=1}^k s_k \\
 &= \frac{1}{4} (0,228 + 0 + 105077) \\
 &= 35025,9
 \end{aligned}$$

2. Simpangan baku antar kelompok

Perhitungan simpangan baku antar kelompok dengan terlebih dahulu menghitung rata-rata keseluruhan kelompok (\bar{x}) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{(158126 + 525014 + 185584)}{3} \\ &= 122984,1\end{aligned}$$

Dengan perhitungan nilai (s_b) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}s_b &= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}{3}} \\ &= \sqrt{\frac{(158126 - 122984,1)^2 + (525014 - 122984,1)^2 + (185584 - 122984,1)^2}{3}} \\ &= 737987,9\end{aligned}$$

Selanjutnya dari nilai rasio minimum (s_w) terhadap (s_b) dalam hal ini metode yang baik dilihat dari nilai rasio yang minimum (Barakbah, 2007) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}s &= \frac{s_w}{s_b} \times 100\% \\ &= \frac{35025,9}{737987,9} \times 100\% \\ &= 0,047\end{aligned}$$

5.6.2. Perhitungan Simpangan Baku dengan Metode *K-Means*

Dari proses *clustering* menggunakan metode *Self Organizing Maps* yang telah dijelaskan, telah di peroleh 4 *cluster*. Kemudian akan di hitung simpangan baku dan simpangan antar kelompok pada metode *Self Organizing Maps*.

1. Simpangan baku dalam kelompok

Sebelum menghitung simpangan baku dalam kelompok terlebih dahulu dilakukan perhitungan simpangan baku kelompok ke-k.

$$\begin{aligned}
S_1 &= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x}_1)^2 + (x_2 - \bar{x}_1)^2 + \dots + (x_{62} - \bar{x}_1)^2}{N}} \\
&= \sqrt{\frac{(196264 - 207552)^2 + (217474 - 207552)^2 + \dots + (170615 - 207552)^2}{1}} \\
&= \sqrt{\frac{1,332}{6}} \\
&= 0,471
\end{aligned}$$

Untuk hasil keseluruhan nilai simpangan baku tiap kelompok *cluster* adalah sebagai berikut.

Table 5.7 Simpangan Baku Anggota *SOM*

<i>Cluster</i>	Nilai Simpangan Baku
<i>Cluster 1</i>	0,471
<i>Cluster 2</i>	0,787
<i>Cluster 3</i>	0,525
<i>Cluster 4</i>	0,479

Jadi dapat dihitung nilai simpangan baku dalam kelompok sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
S_w &= \frac{1}{4} \sum_{k=1}^k S_k \\
&= \frac{1}{4} (0,471 + 0,787 + 0,525 + 0,479) \\
&= 0,5655
\end{aligned}$$

2. Simpangan baku anatar kelompok

Perhitungan simpangan baku anatr kelompok dengan terlebih dahulu menghitung rataan keseluruhan kelompok (\bar{x}) sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{(207552 + 849754 + 368308 + 202034)}{4}$$

$$=406912$$

Dengan perhitungan nilai (s_b) sebagai berikut.

$$s_b = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + (x_4 - \bar{x})^2}{4}}$$

$$= \sqrt{\frac{(207552 - 406912)^2 + (849754 - 406912)^2 + (368308 - 406912)^2 + (202034 - 406912)^2}{4}}$$

$$=0,835$$

Selanjutnya dari nilai rasio minimum (s_w) terhadap (s_b) dalam hal ini metode yang baik dilihat dari nilai rasio yang minimum (Barakbah, 2007) sebagai berikut.

$$s = \frac{s_w}{s_b} \times 100\%$$

$$= \frac{0,5655}{0,835} \times 100\%$$

$$=0,677$$

Table 5.8 Perbandinagn nilai rasio Simpangan baku dari semua metode

No	Metode	Nilai Simpangan Baku
1	<i>Average linkage</i>	0,047
2	<i>SOM</i>	0,677

Berdasarkan table 5.9 didapatkan nilai rasio simpangan baku dari ketiga metode menunjukkan bahwa metode *Average Linkage* dengan menggunakan 3 *cluster* memiliki kinerja paling baik dibandingkan metode yang lain yakni metode *Self Organizing Maps* yang menggunakan 4 *Cluster*. Hal ini dapat dilihat dari nilai rasio s_w terhadap s_b pada metode *Average Linkage* paling kecil diantara metode yang lain.