

# PENGAPLIKASIAN METODE K- MEANS DALAM PENGELOMPOKAN PROVINSI BERDASARKAN JUMLAH SUMBER DAYA MANUSIA (SDM) KESEHATAN PUSKESMAS DI INDONESIA TAHUN 2021

*by* 08011381924095 Khairunnisa

---

**Submission date:** 31-Mar-2023 10:21AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2051658687

**File name:** M\_KESEHATAN\_PUSKESMAS\_DI\_INDONESIA\_TAHUN\_2021\_-\_Khairunnisa.docx (99.42K)

**Word count:** 5305

**Character count:** 32825

## 1.1 Latar Belakang

Kesehatan adalah <sup>1</sup> kondisi seseorang dimana baik secara fisik, sosial, mental maupun spiritual dalam keadaan yang sehat dan memungkinkan untuk setiap orang dapat hidup produktif secara social maupun ekonomis. Salah satu faktor agar terwujudnya kondisi kesehatan warga Indonesia yang sehat maka fasilitas pelayanan kesehatan masyarakat harus mendukung. Pemerintah Indonesia <sup>5</sup> saat ini menjadikan puskesmas sebagai ujung tombak utama pelayanan kesehatan pada masyarakat. Pusat kesehatan masyarakat (Puskesmas) menurut Kepmenkes 128 tahun 2004 adalah unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten/kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pengembangan kesehatan suatu wilayah kerja. Untuk mewujudkan derajat kesehatan masyarakat secara optimal puskesmas mempunyai andil yang besar.

<sup>18</sup> Sistem Kesehatan Nasional tahun 2012 menyatakan bahwa peningkatan status derajat kesehatan masyarakat harus didukung pada subsistem kesehatan terutama <sup>16</sup> Sumber Daya Manusia Kesehatan (SDMK). Sumber daya manusia kesehatan merupakan tenaga kesehatan (termasuk tenaga kesehatan strategis) dan tenaga pendukung atau penunjang kesehatan yang terlibat dan bekerja serta mengabdikan dirinya dalam upaya dan manajemen kesehatan. Sumber Daya Manusia Kesehatan Kesehatan merupakan elemen yang sangat penting dan berpengaruh terhadap peningkatan seluruh aspek dalam sistem pelayanan kesehatan bagi seluruh lapisan masyarakat serta meningkatkan derajat kesehatan masyarakat di suatu negara.

<sup>8</sup> Menurut Direktorat Jendral Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri, pada 31 Desember 2021 penduduk Indonesia dengan

status pekerjaan tenaga kesehatan berjumlah 567.910 jiwa. Angka tersebut hanya 0,21% dari total penduduk Indonesia yang mencapai 273,87 juta jiwa. Pada 31 Desember penduduk yang berstatus tenaga kesehatan paling banyak berada di Provinsi Jawa Barat, yakni mencapai 84.994 jiwa.<sup>13</sup> Provinsi yang memiliki tenaga medis terbanyak berikutnya adalah Jawa Timur, yakni sebanyak 74.157 jiwa (0,18%). Diikuti Jawa Tengah dengan jumlah tenaga medis sebanyak 68.646 jiwa (0,18%), DKI Jakarta 40.902 jiwa (0,36%) dan Sumatera Utara 36.038 jiwa (0,24%).

Menurut Hartigan (1975), *K-Means* merupakan metode klustering sederhana yang mudah di implementasikan karena memiliki kelebihan dalam mengelompokkan data yang berukuran besar serta menghasilkan kluster yang cepat. Metode k-means memiliki tujuan mengelompokkan objek sehingga jarak setiap objek dari pusat kluster minimal. Metode k-means adalah teknik data mining tipe klustering yang mengelompokkan objek ke dalam kluster (kelompok). Pada k-means jumlah kluster awal k harus ditentukan sebelumnya.

Penelitian yang mengkaji tentang suatu objek terkait pengelompokan menggunakan *k-means* sudah banyak dilakukan dan terbukti. Faranita (2011) menggunakan metode pautan lengkap sebagai metode yang sesuai untuk melakukan pengelompokan stasiun hujan di daerah aliran sungai Musi dan menghasilkan empat kelompok. Awaliah (2018) menggunakan metode pautan lengkap sebagai metode yang sesuai untuk melakukan pengelompokan tingkat kesejahteraan kabupaten berdasarkan sosial ekonomi di wilayah Sulawesi Selatan dan menghasilkan tiga kelompok. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al* (2020)

mengenai pengelompokan jumlah sumber daya manusia kesehatan puskesmas untuk menunjang pemerataan pada Provinsi Jawa Tengah menggunakan algoritma k-means.

Pengelompokan provinsi berdasarkan jumlah sumber daya manusia kesehatan berkaitan dengan jumlah kebutuhan yang diperlukan disertai dengan gambaran kualifikasi yang dibutuhkan dalam pengadaan kebutuhan tersebut. Berdasarkan adanya kasus tersebut peneliti tertarik dan menganggap penting untuk melakukan penelitian ini agar dapat menunjang pemerataan sumber daya manusia kesehatan Puskesmas di Indonesia. Dan mengetahui provinsi mana saja yang kelebihan sumber daya manusia kesehatan dan provinsi mana saja yang kekurangan sumber daya manusia kesehatan dengan menggunakan metode kluster k-means.

## 1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil pengelompokan provinsi di Indonesia menggunakan metode K-Means berdasarkan data jumlah Sumber Daya Manusia Kesehatan Puskesmas di Indonesia tahun 2021?
2. Bagaimana karakteristik setiap kelompok yang dihasilkan oleh metode K-Means berdasarkan data jumlah Sumber Daya Manusia Kesehatan Puskesmas di Indonesia tahun 2021?

### 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini Batasan masalah hanya menggunakan data <sup>3</sup> Sumber Daya Manusia Kesehatan Puskesmas di Indonesia tahun 2021 yang diperoleh dari data Kementerian Kesehatan RI.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengelompokan provinsi di Indonesia menggunakan metode K-Means berdasarkan data <sup>3</sup> jumlah Sumber Daya Manusia Kesehatan Puskesmas di Indonesia tahun 2021.
2. Mengetahui karakteristik setiap kelompok yang dihasilkan oleh metode K-Means berdasarkan data <sup>3</sup> jumlah Sumber Daya Manusia Kesehatan Puskesmas di Indonesia tahun 2021.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan untuk menambah wawasan tentang penerapan ilmu analisis multivariat dalam kehidupan, khususnya pengolahan data dengan menggunakan analisis kluster K-Means.
2. Sebagai informasi bagi puskesmas di setiap provinsi yang <sup>14</sup> diharapkan dapat memberikan masukan dan informasi mengenai jumlah tenaga kesehatan yang dibutuhkan.
3. Mengetahui provinsi mana saja yang masih perlu penambahan tenaga Sumber Daya Manusia Kesehatan Puskesmas di Indonesia 2021.

## 2.1 Analisis Klaster

Analisis klaster adalah pengelompokan data untuk pembentukan kategori baru dengan mengidentifikasi kelompok yang memiliki karakteristik umum tertentu. Objek-objek pada kelompok (klaster) yang akan dibentuk mirip satu sama lain dan berbeda dengan objek kelompok lain. Analisis klaster juga disebut analisis klasifikasi atau taksonomi numerik (*numerical taxonomi*), karena berkenaan dengan prosedur pengklasretan dimana setiap objek hanya masuk ke dalam satu klaster saja, tidak terjadi tumpang tindih (Supranto, 2004).<sup>2</sup> Kebanyakan metode pengklasteran adalah teknik yang relatif sederhana yang tidak didukung oleh argument yang luas. Kebanyakan<sup>2</sup> metode pengklasteran berdasarkan pada algoritma (*algorithm*). Jadi, analisis klaster berbeda sekali jika dibandingkan dengan analisis varian, regresi berganda, analisis diskriminan dan analisis faktor berdasarkan oleh penalaran statistik yang cukup luas.

Walaupun ada banyak permetodean pengelompokan yang memiliki sifat statistik yang terpenting, kesederhanaan metode ini harus dimengerti. Solusi klaster analisis bersifat berbeda atau tidak biasa, anggota klaster untuk setiap pengerjaan/solusi itu tergantung pada beberapa bagian dari prosedur dan beberapa penyelesaian yang berbeda pendapat dengan mengganti satu atau lebih elemen. Solusi pengelompokan secara keseluruhan tergantung pada variabel-variabel yang digunakan sebagai dasar untuk skor kesamaan. Pengurangan atau penambahan variabel-variabel yang relevansi dapat membuat perbedaan kekonsistenan hasil analisis klaster. Klastering<sup>7</sup> hampir sama dengan klasifikasi, letak perbedaan

terdapat pada kategori yang ada. Pada proses klastering, data tidak dimasukkan ke dalam penggolongan suatu kelompok dengan variabel target tertentu (Event, 2021).

## 2.2 Metode Pengklasteran

Terdapat banyak metode dalam analisis klaster untuk mengelompokkan observasi di dalam klaster. Secara umum metode pengelompokan analisis klaster terdiri dari dua metode, yaitu metode hirarki dan metode non-horarki. Metode hirarki merupakan pengelompokan data yang belum diketahui jumlah kelompok sebelumnya. Sedangkan non-hirarki merupakan metode pengelompokan data yang sudah diketahui jumlah kelompok yang diinginkan (nilai k telah ditentukan sebelumnya). Salah satu algoritma yang termasuk dalam non-hirarki adalah algoritma k-means. Secara umum proses metode non hirarki adalah sebagai berikut :

1. Pilih *centroid* kelompok awal atau *seed*.
2. Tentukan setiap objek ke dalam kelompok jarak terpendek.
3. Tampilkan lagi setiap objek ke bagian kelompok sesuai peraturan penghentian yang sudah ditetapkan.
4. Jika tidak ada objek yang berubah lagi proses akan dihentikan, apabila belum ulangi langkah kedua.

Untuk memperoleh *seed* awal, menggunakan beberapa aturan sebagai berikut:

1. Pilih objek awal yang tidak akan ada lagi data yang hilang sebagai *centroid*.
2. Pilih objek awal tidak akan ada lagi data yang hilang sebagai *seed* kelompok pertama, setelah itu *seed* kelompok kedua dipilih dari objek yang memiliki jarak

paling jauh dari sebelumnya dan selanjutnya. Pilih dengan acak objek dengan tidak ada data yang hilang sebagai pusat kluster.

3. Memperbaiki *seed* yang dipilih dengan memakai peraturan tertentu sampai jarak *seed* tersebut semakin jauh.
4. Gunakan pengetahuan tentang identifikasi pusat kluster sehingga jarak pusat kluster semakin jauh.
5. Gunakan *seed* yang disajikan oleh peneliti.

10

### 2.2.1 Metode K-Means

K-means merupakan salah satu metode data klustering non hierarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih kluster atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu kluster yang sama dan data yang mempunyaikarakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lainnya (Metisen et al, 2015)

### 2.2.2 Komponen K-Means

Metode k-means adalah metode klustering berbasis jarak yang membagi ke dalam sejumlah kluster dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik. Pada algoritma k-means diperlukan 3 komponen yaitu :

1. Jumlah kluster k

Jumlah k dapat ditentukan melalui pendekatan metode hirarki. Namun perlu diperhatikan bahwa tidak terdapat aturan khusus dalam menentukan jumlah kluster k, terkadang jumlah kluster yang diinginkan tergantung pada subjektif seseorang.

2. Kluster Awal

Kluster awal yang dipilih berkaitan dengan penentuan pusat kluster awal.

### 3. Ukuran jarak

Ukuran jarak digunakan untuk menempatkan observasi ke dalam kluster berdasarkan *centroid* terdekat. Ukuran jarak yang digunakan disebut jarak *Euclid*.

#### 2.2.3 Algoritma K-Means

Algoritma k-means merupakan salah satu algoritma yang multivariat dengan tujuan untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Data-data dengan karakteristik yang sama akan dikelompokkan menjadi satu kelompok dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan dalam kelompok lainnya, sehingga data dalam satu kelompok mempunyai tingkat variasi yang kecil. Algoritma k-means menggunakan *descriptive model* untuk menjelaskan algoritma pengelompokan yang dilakukannya (Putri et al., 2020). K-means adalah satu dari beberapa metode klustering *non-hierarchical* yang secara umum ditunjukkan dengan algoritma sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah kluster (k) yang digunakan sesuai dengan masalah yang diteliti.
2. Tentukan titik pusat (*centroid*) kluster awal secara acak.
3. Hitung jarak *centroid* ke titik pusat kluster setiap data. Ukuran jarak yang dipakai adalah *Euclidean Distance* menggunakan rumus berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.1)$$

Dengan :

$d_{ij}$  = jarak *euclidean* antar objek ke-i dengan objek ke-j

$x_{ik}$  = nilai dari objek ke-i pada peubah ke-k

$x_{jk}$  = nilai dari objek ke-j pada peubah ke-k

4. Lakukan pengelompokkan objek ke titik pusat berdasarkan jarak terdekat.
5. Lalu kerjakan iterasi selanjutnya dengan mengulangi langkah 2 dan 4.

Untuk mengulang langkah kedua harus ditentukan titik pusat atau *centroid* kluster yang baru. *Centroid* kluster adalah rata-rata dari semua data dalam suatu kluster, dicari dengan persamaan berikut:

$$V = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^N X_k \quad (2.2)$$

6. Ulangi perhitungan jarak *centroid* dengan setiap data (ulangi pada langkah ketiga) apabila masih terdapat data yang berpindah kluster.
7. Jika titik pusat baru sama dengan titik pusat lama maka tidak perlu lagi dilakukan iterasi selanjutnya.

### 2.3 Silhouette Coeficent

Untuk mengatasi kesulitan algoritma k-means dalam menentukan jumlah kluster yang tepat berdasarkan data yang digunakan. Maka digunakan indeks validasi yang merupakan metode yang mengevaluasi hasil algoritma klustering dengan tujuan mendapatkan kluster terbaik. Pada penelitian ini akan digunakan *Silhouette Coeficent* sebagai penentuan kluster terbaik.

Untuk melihat kualitas hasil pengelompokan masing-masing perjitungan jarak, maka perlu dilakukan uji homogenitas. Pengujian dilakukan menggunakan persamaan *Silhouette Coeficent*. Langkah dalam perhitungan *Silhouette Coeficent*

yaitu di mulai dengan mencari jarak rata-rata data ke-i dengan semua data di kluster yang sama ( $a(i)$ ). Dan menghitung nilai  $b(i)$  jarak rata-rata data ke-i dengan semua data di kluster yang berbeda ( $b(i)$ ) (A.Struyf et al., 1997). Jarak antar data dihitung dengan menggunakan rumus *euclidean distance*. Setelah mencari nilai  $a(i)$  dan  $b(i)$ , selanjutnya menghitung nilai *Silhouette Coeficent* ( $s(i)$ ) dengan rumus sebagai berikut :

$$s(i) = \frac{b(i)-a(i)}{\max(a(i),b(i))} \quad (2.3)$$

## 2.4 Software Pendukung

Dalam penyelesaian metode k-means pada penelitian ini menggunakan software pendukung yaitu R Studio. R Studio dapat digunakan untuk pengelolaan metode k-means klustering dan *Silhouette Coeficent*. Penggunaan R Studio dapat memberi pengguna kemudahan untuk melakukan komunikasi dengan R Studio sehingga dapat menjalankan fungsi statistika dan data science. R Studio sendiri merupakan salah satu program yang sering digunakan dalam mengolah dan menganalisis data. Hal tersebut tentunya karena R Studio memiliki kelebihan, antara lain :

1. Antar muka atau interface R Studio dapat diatur sedemikian rupa sehingga pengguna dapat melihat tabel data, kode R, grafik, dan semua output dengan jelas dalam waktu bersamaan.
2. Fitur Import – Wizard yang dapat digunakan untuk mengimpor file Excel, CSV, SAS ( .sas7bdat), Stata (\* .dta), dan SPSS (\* .sav) ke dalam R.
3. Memiliki Addins yang dapat difungsikan dalam menjalankan proses secara interaktif (*colourpicker, bookdown, dll*).

## 2.5 Puskesmas

Puskesmas merupakan sarana <sup>5</sup> pelayanan kesehatan terkemuka dengan misi sebagai pusat pengembangan pelayanan kesehatan, dengan tugas melaksanakan pembinaan, pelayanan kesehatan secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di daerah tertentu. Pelayanan kesehatan yang dilakukan secara menyeluruh, meliputi aspek-aspek; *promotif* (upaya peningkatan), *preventif* (upaya pencegahan), *kuratif* (upaya penyembuhan), dan *rehabilitative* (upaya pemulihan). Keempat aspek ini harus berjalan secara bersamaan dan tidak boleh ada yang terabaikan (Ramadani, 2021).

Di era globalisasi, perkembangan sektor jasa semakin berkembang dalam usaha meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat. Puskesmas sebagai pusat terdepan, yang bertanggung jawab secara luas dalam upaya pelayanan kesehatan setiap orang. Upaya kesehatan masyarakat memerlukan campur tangan petugas puskesmas dengan kualitas tinggi (Lestari, 2016). <sup>14</sup> Tugas Puskesmas adalah melaksanakan kebijakan kesehatan untuk mencapai tujuan pembangunan kesehatan di wilayah kerjanya dalam rangka mendukung terwujudnya kecamatan sehat (Permenkes No.75 Tahun 2014 tentang Puskesmas).

## 2.6 Sumber Daya Manusia (SDM) Kesehatan

Menurut Kebijakan Kesehatan Indonesia tahun 2014 sumber daya manusia kesehatan adalah bagian dari sistem kesehatan nasional yang dianggap sebagai komponen utama sebagai penggerak pembangunan kesehatan, dengan tujuan untuk meningkatkan kewaspadaan, kesadaran, kemauan serta kesempatan hidup sehat

bagi semua orang supaya terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Indonesia termasuk dalam 57 negara yang menghadapi krisis tenaga kesehatan. Padahal 80% keberhasilan pembangunan kesehatan ditentukan oleh sumber daya manusia kesehatan. <sup>11</sup> Distribusi dari tenaga kesehatan masih menjadi isu sistem kesehatan di berbagai Negara di dunia termasuk di Indonesia dimana masih adanya ketidakmerataan dari distribusi SDM Kesehatan. Secara geografis, Indonesia merupakan negara yang memiliki daerah yang sulit dijangkau sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi minat tenaga kesehatan di Indonesia (Ramadhanti, 2021).

Upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas SDM kesehatan menjadi salah satu indikator keberhasilan pembangunan dalam rangka memperoleh sasaran pembangunan kesehatan. Hingga sampai sekarang ini masih banyak kendala yang dihadapi puskesmas di Indonesia terhadap pengelolaan tenaga kesehatan salah satunya tentang distribusi SDM yang tidak merata. Kurangnya jumlah SDM sangat berhubungan dengan mutu/kualitas pelayanan di puskesmas. Sebagai gambaran pada data yang diperoleh ditemukan beberapa permasalahan terkait SDM kesehatan puskesmas di Indonesia yang tidak merata dan terdapat beberapa indikator-indikator sebagai berikut :

1. Jumlah tenaga medis puskesmas di Indonesia tahun 2021.
2. <sup>3</sup> Jumlah tenaga kesehatan masyarakat, kesehatan lingkungan, dan gizi puskesmas di Indonesia tahun 2021.
3. <sup>3</sup> Jumlah tenaga teknik biomedika, keteknisan medis puskesmas di Indonesia tahun 2021.
4. Jumlah tenaga kefarmasian puskesmas di Indonesia tahun 2021.

5. <sup>3</sup> Jumlah tenaga penunjang/pendukung kesehatan puskesmas di Indonesia tahun 2021.

#### 4.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah sumber daya manusia kesehatan puskesmas di setiap provinsi di Indonesia pada tahun 2021. Sumber daya manusia kesehatan yang terdiri dari tenaga kesehatan maupun tenaga penunjang kesehatan. Disajikan dalam Tabel 4.1, sebagai berikut:

**Tabel 4.1. Jumlah Tenaga Kesehatan Puskesmas di Indonesia Tahun 2021**

Provinsi	DU ( $X_1$ )	DG ( $X_2$ )	KL ( $X_3$ )	KM ( $X_4$ )	GZ ( $X_5$ )	ATM ( $X_6$ )	TM ( $X_7$ )	TF ( $X_8$ )	AP ( $X_9$ )	PS ( $X_{10}$ )	TDM ( $X_{11}$ )
Aceh	1066	367	2128	859	668	426	584	618	198	250	2618
Sumut	1998	616	1773	456	674	488	432	553	287	271	1682
Sumbar	797	339	598	378	503	367	574	306	184	176	1898
Riau	1036	334	676	244	347	313	211	324	192	122	1626
Jambi	561	168	514	292	316	317	318	275	166	163	911
Sumsel	751	201	1198	469	449	381	451	440	226	307	1875
Bengkulu	312	88	587	187	253	210	48	134	87	182	628
Lampung	876	164	673	454	430	370	341	246	205	253	2203
Kep. Babel	230	69	183	105	146	120	151	94	76	69	685
Kep. Riau	427	110	148	138	117	86	69	75	95	129	900
Jakarta	1979	463	264	353	407	358	365	593	188	81	4105
JaBar	2989	930	1789	1126	1141	1145	1407	840	917	850	9722
JaTeng	2695	859	1762	1228	1377	1290	1605	1033	722	557	9798
Yogyakarta	541	174	252	182	248	242	347	160	144	111	1674
JaTim	2634	1147	1237	1028	1460	1314	1242	954	596	379	11733
Banten	883	330	371	216	285	201	208	166	255	247	2752
Bali	6649	282	178	221	210	148	228	103	93	90	2931
NTB	510	123	493	398	587	438	367	306	187	246	1900
NTT	626	141	1168	781	951	593	630	531	175	141	2310
Kalbar	515	108	442	389	462	347	485	266	158	203	1583
Kalteng	326	90	334	180	339	237	227	218	146	185	1063
Kalsel	508	194	498	383	645	406	446	295	209	276	1546
Kaltim	520	197	453	212	221	266	132	238	185	238	2027
Kalut	137	44	138	71	76	61	51	72	65	44	546
Sulut	598	107	498	336	373	96	222	193	123	36	684
Sulteng	398	110	1100	364	328	157	140	346	169	104	979
Sulsel	990	528	1654	795	825	589	644	518	486	191	2255
SulTeng	419	154	1386	370	587	259	203	306	256	217	717
Gorontalo	169	53	441	151	288	74	37	92	60	64	626
Sulbar	174	75	413	184	203	111	73	152	94	89	623
Maluku	285	42	477	347	406	203	39	93	127	102	549
Malut	218	43	609	140	254	167	51	103	98	114	276
P Barat	250	36	276	102	231	149	37	71	116	95	386
Papua	399	65	619	296	342	367	53	234	153	269	973

Sumber : Profil Kesehatan 2021

**Tabel 4.2. Deskripsi Data**

DU ( $X_1$ )	DG ( $X_2$ )	KL ( $X_3$ )	KM ( $X_4$ )	GZ ( $X_5$ )	ATM ( $X_6$ )	TM ( $X_7$ )	TF ( $X_8$ )	AP ( $X_9$ )	PS ( $X_{10}$ )	TDM ( $X_{11}$ )
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------------	---------------------

Min.	137	36	138	71	76	61	37	71	60	36	276
Median	530,5	159	506	341,5	360	289,5	256	365,24	172	179	1604
Mean	984,3	257,4	745	395,1	475	361,6	365,24	322	218,8	201,5	2258
Max.	6649	1147	2128	1228	1460	1314	1605	1033	917	850	11733

Berdasarkan tabel 4.2 dari 34 provinsi yang menjadi objek didapatkan nilai rata-rata (mean) dari variabel jumlah Dokter Umum (DU) sebesar 530,5. Nilai minimum sebesar 137 dan nilai maksimum sebesar 6649. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Dokter Gigi (DG) sebesar 159. Nilai minimum sebesar 36 dan nilai maksimum sebesar 1147. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Kesehatan Lingkungan (KL) sebesar 506. Nilai minimum sebesar 138 dan nilai maksimum sebesar 2128. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Kesehatan Masyarakat (KM) sebesar 341,5. Nilai minimum sebesar 71 dan nilai maksimum sebesar 1228.

Nilai rata-rata dari variabel jumlah tenaga Gizi (GZ) sebesar 360. Nilai minimum sebesar 76 dan nilai maksimum sebesar 1460. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATM) sebesar 289,5. Nilai minimum sebesar 61 dan nilai maksimum sebesar 1314. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Keteknisan Medis (TM) sebesar 256. Nilai minimum sebesar 37 dan nilai maksimum sebesar 1605. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Tenaga Kefarmasian (TF) sebesar 365,24. Nilai minimum sebesar 71 dan nilai maksimum sebesar 1033. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Apoteker (AP) sebesar 172. Nilai minimum sebesar 60 dan nilai maksimum sebesar 917. Nilai rata-rata dari variabel jumlah Pejabat Struktural (PS) sebesar 179. Nilai minimum sebesar 36 dan nilai maksimum sebesar 850. Nilai rata-rata dari variabel jumlah tenaga Tenaga Dukungan Manajemen (TDM) sebesar 1604. Nilai minimum sebesar 276 dan nilai maksimum

sebesar 11733. Dari data tersebut terlihat masih banyak kesenjangan dan ketimpangan dari berbagai provinsi.

#### 4.2 Pengelompokan 3 Klaster

Pengelompokan 34 provinsi berdasarkan jumlah sumber daya manusia kesehatan puskesmas di Indonesia diawali dengan menentukan titik pusat awal dari masing-masing klaster, titik pusat awal dipilih dari data provinsi Bali, provinsi Jawa Tengah, dan provinsi NTT. Titik pusat awal klaster disajikan pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

**Tabel 4.3. Pusat Awal 3 Klaster**

Variabel	Pusat Klaster K-Means		
	1	2	3
$X_1$	6649	2695	626
$X_2$	282	859	141
$X_3$	178	1762	1168
$X_4$	221	1228	781
$X_5$	210	1377	951
$X_6$	148	1290	593
$X_7$	228	1605	630
$X_8$	103	1033	531
$X_9$	93	722	175
$X_{10}$	90	557	141
$X_{11}$	2931	9798	2310

Tabel 4.3 merupakan titik pusat awal klaster, titik pusat awal ini digunakan untuk perhitungan itreasi pertama yaitu menghitung jarak titik pusat objek atau provinsi ke titik pusat tiap klaster dengan menggunakan Persamaan (2.2), setelah menghitung jarak objek ke titik pusat klaster langkah selanjutnya melakukan pengalokasian setiap objek atau provinsi ke titik pusat terdekat dengan melihat jarak provinsi ke titik pusat setiap klaster, sebagai berikut :

$$d(1,1) = \sqrt{(1066 - 6649)^2 + (367 - 282)^2 + \dots + (2618 - 2931)^2}$$

$$= 6616,665272$$

$$d(1,2) = \sqrt{(1066 - 2695)^2 + (367 - 859)^2 + \dots + (2618 - 9798)^2}$$

$$= 7586,230289$$

$$d(1,3) = \sqrt{(1066 - 626)^2 + (367 - 141)^2 + \dots + (2618 - 2310)^2}$$

$$= 1182,073179$$

$d(1,1)$  merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat kluster 1,  $d(1,2)$  merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat kluster 2,  $d(1,3)$  merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat kluster 3, dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa provinsi ke-1 yaitu Aceh memiliki jarak yang lebih dekat terhadap kluster 3 dibandingkan kluster 1 dan kluster 2, sehingga diperoleh bahwa provinsi Aceh termasuk dalam kluster 3, perhitungan terus dilakukan sampai ke 34 provinsi. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.4, sebagai berikut :

**Tabel 4.4. Iterasi Pertama untuk 3 Klaster**

Data ke-i	C1	C2	C3	Terdekat	k
1	6016,665272	7586,230289	1182,073179	1182,073179	3
2	5152,476783	8368,105042	1769,443133	1769,443133	3
3	5985,624696	8485,405117	1016,043798	1016,043798	3
4	5793,615452	8768,615227	1365,984627	1365,984627	3
5	6431,424104	9550,474386	1808,822269	1808,822269	3
6	6111,422993	8459,287913	821,0487196	821,0487196	3
7	6761,28723	9951,503002	2181,874653	2181,874653	3

**Tabel 4.4. Iterasi Pertama untuk 3 Klaster (Lanjutan)**

Data ke-i	C1	C2	C3	Terdekat	k
-----------	----	----	----	----------	---

8	5860,099487	8220,753433	962,1808562	962,1808562	3
9	6805,773064	10001,85093	2353,077772	2353,077772	3
10	6551,007632	9775,628573	2228,074729	2228,074729	3
11	4857,534457	6335,756151	2566,265185	2566,265185	3
12	8270,313597	620,833311	7983,856149	620,833311	2
13	8525,646662	0	7985,06437	0	2
14	6239,960417	8929,343257	1564,502477	1564,502477	3
15	10056,21037	2083,158659	9770,827959	2083,158659	2
16	5777,721956	7846,285618	1475,714403	1475,714403	3
17	0	8525,646662	6251,157493	0	1
18	6263,070174	8589,977241	1035,218817	1035,218817	3
19	6251,157493	7985,06437	0	0	3
20	6307,453765	8902,894024	1271,887967	1271,887967	3
21	6601,685845	9532,090904	1862,472013	1862,472013	3
22	6336,775442	8898,300624	1202,194244	1202,194244	3
23	6207,788817	8595,338446	1382,981562	1382,981562	3
24	6945,201797	10198,99088	2557,597701	2557,597701	3
25	6469,241455	9803,236812	2041,634394	2041,634394	3
26	6623,608684	9503,158054	1690,25856	1690,25856	3
27	6011,028365	7892,217116	798,2230265	798,2230265	3
28	6741,774766	9671,25907	1812,85824	1812,85824	3
29	6890,563257	10037,47184	2291,360295	2291,360295	3
30	6883,29703	10028,22861	2288,240809	2288,240809	3
31	6812,918538	10023,39224	2210,682021	2210,682021	3
32	6977,854685	10313,61823	2495,787251	2495,787251	3
33	6895,433851	10261,43825	2528,885921	2528,885921	3
34	6579,686239	9556,919692	1800,406343	1800,406343	3

Perhitungan jarak serta pengalokasian provinsi ke titik pusat kluster telah dilakukan. Selanjutnya menentukan titik pusat kluster baru dengan melihat rata-rata anggota setiap kluster pada iterasi pertama. Titik pusat kluster baru untuk kluster 1 di dapat dari nilai rata-rata anggota klasternya dan kluster 1 hanya memiliki 1 anggota yaitu provinsi Bali yang artinya titik pusat kluster baru ialah data dari anggota itu sendiri. Titik pusat kluster baru pada kluster 2 diperoleh dari nilai rata-rata anggota dari kluster 2, kluster 2 beranggotakan 3 provinsi yaitu provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Titik pusat kluster baru pada kluster 3

diperoleh dari nilai rata-rata anggota dari kluster 3, kluster 3 beranggotakan 30 provinsi lainnya sebagai berikut :

$$v_{2,1} = \frac{2989 + 2695 + 2634}{3} = 2772,6667$$

$$v_{3,1} = \frac{1066 + 1998 + 797 + 1036 + 561 + 751 + 312 + 876 + 230 + 427 + 1979 + 541 + 883 + 510 + 626 + 515 + 326 + 508 + 520 + 137 + 598 + 398 + 990 + 419 + 169 + 174 + 285 + 218 + 250 + 399}{30} = 616,6333$$

$v_{2,1}$  merupakan titik pusat baru kluster 2 pada variabel 1 ( $X_1$ ),  $v_{3,1}$  merupakan titik pusat baru kluster 1 pada variabel 1 ( $X_1$ ), Hasil perhitungan titik pusat kluster baru disajikan pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

**Tabel 4.5. Titik Pusat Kluster Baru**

Variabel	Pusat Kluster K-Means		
	1	2	3
$X_1$	6649,000	2772,6667	616,6333
$X_2$	282,000	978,6667	184,4333
$X_3$	178,000	1596,000	678,8
$X_4$	221,000	1127,3333	327,7333
$X_5$	210,000	1326,000	398,7
$X_6$	148,000	1249,6667	279,9667
$X_7$	228,000	1418,000	264,5333
$X_8$	103,000	942,3333	267,2667
$X_9$	93,000	745,000	170,3333
$X_{10}$	90,000	595,3333	165,8333
$X_{11}$	2931,000	10417,67	1420,00

Selanjutnya menghitung kembali jarak provinsi terhadap titik pusat kluster baru sebagai berikut

$$d(1,1) = \sqrt{(1066 - 6649)^2 + (367 - 282)^2 + \dots + (2618 - 2931)^2}$$

$$= 6616,665272$$

$$d(1,2) = \sqrt{(1066 - 2772,6)^2 + (367 - 978,6)^2 + \dots + (2618 - 10417,6)^2}$$

$$=8173,57187$$

$$d(1,3) = \sqrt{(1066 - 616,6)^2 + (367 - 184,4)^2 + \dots + (2618 - 1420)^2}$$

$$=2092,763823$$

$d(1,1)$  merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 1,  $d(1,2)$  merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 2,  $d(1,3)$  merupakan jarak provinsi ke-1 yaitu Aceh terhadap titik pusat klaster 3, dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa provinsi ke-1 yaitu Aceh memiliki jarak terhadap klaster 3 dengan nilai sebesar 2092,763823, pada klaster 1 provinsi Aceh memiliki jarak sebesar 6616,665272, dan pada klaster 2 provinsi Aceh memiliki jarak 8173,57187, maka diketahui bahwa Provinsi Aceh memiliki jarak yang lebih dekat terhadap klaster 3 dibanding klaster 1 dan klaster 2 provinsi Aceh, sehingga diperoleh bahwa provinsi Aceh termasuk dalam klaster 3, perhitungan terus dilakukan sampai ke 34 provinsi. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.6, sebagai berikut :

**Tabel 4.6. Iterasi Kedua untuk 3 Klaster**

Data ke-i	C1	C2	C3	Terpendek	k
1	6016,665272	8173,57187	2092,763823	2092,7638	3
2	5152,476783	8942,56662	1905,313977	1905,314	3
3	5985,624696	9028,78197	640,2934371	640,29344	3
4	5793,615452	9303,57516	509,8363321	509,83633	3
5	6431,424104	10092,637	549,5799174	549,57992	3
6	6111,422993	9018,00964	784,3787471	784,37875	3
7	6761,28723	10485,9142	924,9725864	924,97259	3
8	5860,099487	8756,55823	849,0815149	849,08151	3
9	6805,773064	10525,0784	1071,959057	1071,9591	3

**Tabel 4.6. Iterasi Kedua untuk 3 Klaster (Lanjutan)**

Data ke-i	CI	C2	C3	Terdekat	k
-----------	----	----	----	----------	---

10	6551,007632	10293,0 089	910,4163986	910,4164	3
11	4857,534457	6823,83004	3073,341409	3073,3414	3
12	8270,313597	848,872062	8996,394368	848,87206	2
13	8525,646662	701,030987	9042,517272	701,03099	2
14	6239,960417	9450,49548	565,5976357	565,59764	3
15	10056,21037	1427,80336	10770,58453	1427,8034	2
16	5777,721956	8348,46212	1421,25328	1421,2533	3
17	0	8924,89877	6247,987896	0	1
18	6263,070174	9126,82037	603,4396011	603,4396	3
19	6251,157493	8558,0691	1358,53829	1358,5383	3
20	6307,453765	9443,04081	401,5086785	401,50868	3
21	6601,685845	10062,095	609,7148669	609,71487	3
22	6336,775442	9441,35325	432,8867661	432,88677	3
23	6207,788817	9111,14015	705,6499738	705,64997	3
24	6945,201797	10718,1954	1278,189352	1278,1894	3
25	6469,241455	10343,8807	801,0755804	801,07558	3
26	6623,608684	10052,9972	687,1669998	687,167	3
27	6011,028365	8474,73422	1645,719646	1645,7196	3
28	6741,774766	10233,8337	1042,713936	1042,7139	3
29	6890,563257	10566,0461	1046,69952	1046,6995	3
30	6883,29703	10557,7488	1031,00321	1031,0032	3
31	6812,918538	10559,7213	1011,517253	1011,5173	3
32	6977,854685	10851,2213	1281,39071	1281,3907	3
33	6895,433851	10789,0389	1257,914499	1257,9145	3
34	6579,686239	10093,846	577,5873546	577,58735	3

Perhitungan jarak serta pengalokasian provinsi ke titik pusat kluster pada iterasi kedua ini telah dilakukan Pada iterasi kedua dimulai dari kluster 1 terdapat 1 provinsi yang tergabung di dalamnya, kluster 2 terdapat 3 provinsi yang tergabung di dalamnya dan pada kluster 3 terdapat 30 provinsi yang tergabung di dalamnya. Karena anggota kluster pada iterasi kedua tidak mengalami perubahan terhadap anggota kluster iterasi pertama maka perhitungan atau iterasi pengelompokan 3 kluster telah terpenuhi dan tidak perlu dilakukan pengalokasian ke titik pusat kluster pada iterasi selanjutnya. Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 3 kluster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.1, sebagai berikut

Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.1 diperoleh pengelompokan 3 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.7 sebagai berikut :

**Tabel 4.7. Anggota 3 Klaster**

Klaster	Provinsi
1	Bali
2	Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur
3	Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Dki Jakarta, DI Yogyakarta, Banten, NTB, NTT, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua

#### 4.3 Pengelompokan 4 Klaster

Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 4 klaster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.2, sebagai berikut :

Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.2 diperoleh pengelompokan 4 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.8 sebagai berikut :

**Tabel 4.8. Anggota 4 Klaster**

Klaster	Provinsi
1	Bali
2	Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur
3	Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Riau, Lampung, Jakarta, Yogyakarta, Banten, NTB, NTT,

4	Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, Jambi, Bengkulu, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua
---	---

#### 4.4 Pengelompokan 5 Klaster

Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 5 klaster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.3, sebagai berikut :

Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.3 diperoleh pengelompokan 5 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.9 sebagai berikut :

**Tabel 4.9. Anggota 5 Klaster**

Klaster	Provinsi
1	Bali
2	Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat
3	Aceh, Sumatera Utara, Jakarta, NTT, Sulawesi Selatan, Sumatera Barat, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, DI
4	Yogyakarta, Banten, NTB Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Jambi, Bengkulu, Kep. Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua

#### 4.5 Pengelompokan 6 Klaster

Pada software R Studio menghasilkan pengelompokan provinsi 6 klaster dalam bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 4.4, sebagai berikut :

Berdasarkan plot klaster pada Gambar 4.4 diperoleh pengelompokan 6 klaster dengan anggota masing-masing klaster disajikan pada Tabel 4.10 sebagai berikut :

**Tabel 4.10. Anggota 6 Klaster**

Klaster	Provinsi
1	Bali
2	Jambi, Bengkulu, Kep Bangka Belitung, Kep Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua
3	Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Selatan, NTT dan Sulawesi Selatan.
4	Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur
5	Sumatera Barat, Riau, Lampung, Yogyakarta, Banten, NTB, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur.
6	DKI Jakarta

#### 4.6 Klaster Terbaik

Berdasarkan hasil olahan R Studio, diperoleh hasil pada gambar berikut

Berdasarkan Gambar 4.5 pengujian hasil klaster menggunakan metode *Silhouette Coeficent* dilakukan dengan jumlah 3 klaster sampai 6 klaster dengan nilai optimal terdapat pada klaster 3. Untuk mendapatkan nilai rata-rata *Silhouette* seluruh klaster dapat dicari nilai  $a(i)$ ,  $b(i)$  dan  $s(i)$  dari setiap anggota klaster tersebut. Berikut adalah perhitungan untuk anggota klaster 1 yaitu provinsi Bali.

$$a(i) = \sqrt{(6649 - 0)^2 + (282 - 0)^2 + \dots + (2931 - 0)^2}$$

$$= 7287,342$$

$$b(i) = \sqrt{(6649 - 2989)^2 + (282 - 930)^2 + \dots + (2931 - 973)^2}$$

$$= 1155,885$$

$$s(i) = \frac{b(i)-a(i)}{\max(a(i),b(i))} = -0,84138$$

Diperoleh nilai  $a(i)$  untuk provinsi Bali yaitu 7287,342, nilai  $b(i)$  yaitu 1155,885 dan  $s(i)$  yaitu -0,84138. Perhitungan dilakukan untuk seluruh anggota setiap kluster. Nilai  $a(i)$ ,  $b(i)$  dan  $s(i)$  untuk anggota kluster 2 dan kluster 3 untuk semua kluster dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut :

**Tabel 4.11. Nilai Rata-Rata Silhouette Setiap Kluster**

Anggota Kluster	a(i)	b(i)	s(i)
Jawa Barat	1163,2285	1526,6531	0,2380532
Jawa Tengah	1086,8514	1535,4244	0,2921492
Jawa Timur	8812,3079	1823,9655	-0,7930207
Aceh	453,59926	3871,9564	0,8828501
Sumatera Utara	423,1057	4105,6909	0,8969465
Sumatera Barat	253,27142	4210,3672	0,9398458
Riau	242,47499	4304,6934	0,9436719
Jambi	245,55261	4678,3933	0,9475135
Sumatera Selatan	267,33672	4217,3276	0,9366099
Bengkulu	282,91646	4865,8815	0,9418571
Lampung	274,29738	4089,7995	0,9329313
Kep. Bangka Belitung	300,85243	4885,572	0,9384202
Kepulauan Riau	281,22715	4769,7252	0,9410391
DKI Jakarta	621,65699	3226,262	0,8073135
DI Yogyakarta	246,84666	4402,5799	0,9439314
Banten	348,67967	3918,89	0,9110259
Nusa Tenggara Barat	250,02269	4274,7313	0,9415115
Nusa Tenggara Timur	339,64493	4046,9839	0,9160746
Kalimantan Barat	235,10096	4405,5908	0,9466358
Kalimantan Tengah	250,56519	4680,8798	0,9464705
Kalimantan Selatan	237,07891	4407,542	0,9462106
Kalimantan Timur	259,39223	4263,4047	0,9391584
Kalimantan Utara	328,3311	4975,7262	0,9340134
Sulawesi Utara	269,09706	4783,3653	0,9437432
Sulawesi Tengah	257,61602	4679,1499	0,9449438
Sulawesi Selatan	382,27627	3990,9779	0,9042149
Sulawesi Tenggara	297,42369	4762,4589	0,9375483
Gorontalo	296,97384	4909,522	0,9395106
Sulawesi Barat	295,67384	4905,5365	0,9397265
Maluku	293,13057	4900,1891	0,9401797
Maluku Utara	328,77593	5032,3213	0,9346671
Papua Barat	325,52588	5000,0484	0,9348955

Papua	247,83504	4691,7488	0,9471764
Rata-rata		0,78813	

---

Dari hasil proses perhitungan *Silhouette Coeficient* terhadap data jumlah sumber daya manusia kesehatan maka hasil maksimum yang diperoleh adalah pada saat 3 klaster dengan nilai rata-rata *silhouette* = 0,78813.

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan , dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sesuai dengan perhitungan *Silhouette Coeficient* dilakukan pengujian dengan 3 klaster sampai 6 klaster dengan jumlah klaster pada  $k = 3$  memperoleh nilai *Silhouett* terbesar yaitu 0,78813. Sehingga diperoleh 3 klaster sebagai klaster terbaik. Dimana hasil pengelompokan pada 3 klaster untuk klaster 1 beranggotakan 1 provinsi yaitu Bali, klaster 2 beranggotakan 3 provinsi terdiri dari Jawa Tengah, Jawa Barat dan Jawa Timur serta 30 provinsi lainnya terdapat pada klaster 3.

2. Karakteristik ketiga klaster yaitu :

- 1) Klaster 1

Klaster 1 merupakan provinsi yang dominan mempunyai tenaga kesehatan dengan kategori rendah. Karakteristik klaster 1 yang berisikan provinsi Bali yang bernilai di bawah rata-rata yaitu jumlah KesLing (KL), KesMas (KM), tenaga Gizi (GZ), Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATM), Keteknisan Medis (TM), Kefarmasian (TF), Apoteker (AP), Pejabat Struktural (PS) kecuali jumlah Dokter Umum (DU) diatas rata-rata.

- 2) Klaster 2

Klaster 2 merupakan pengelompokan provinsi-provinsi yang mempunyai tenaga kesehatan kategori tinggi. Provinsi yang termasuk pada klaster 2 berjumlah 3 provinsi yaitu Jawa Tengah, Jawa Barat dan Jawa Timur dengan karakteristik yang bernilai di atas rata-rata yaitu jumlah Dokter

Gigi (DG), KesMas (KM), KesLing (KL), tenaga Gizi (GZ), Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATM), Keteknisan Medis (TM), Kefarmasian (TF), Apoteker (AP), Pejabat Struktual (PS), serta Tenaga Dukungan Manajemen (TDM).

### 3) Klaster 3

Klaster 3 merupakan provinsi-provinsi yang memiliki jumlah tenaga kesehatan kategori sedang. Provinsi yang termasuk dalam klaster 3 berjumlah 30 provinsi yang memiliki jumlah tenaga KesMas (KM), KesLing (KL), Gizi (GZ), Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATM), Keteknisan Medis (TM), Kefarmasian (TF), Apoteker (AP), Pejabat Struktual (PS) dibawah rata-rata sedangkan jumlah Dokter Umum (DU), Dokter Gigi (DG) serta Dukungan Manajemen (TDM) yang rendah.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, saran yang diberikan untuk penelitaian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data beberapa tahun kebelakang serta memperbanyak variabel penelitian.
2. Penelitian selanjutnya yang ingin mengkaji analisi klaster non-hirarki disarankan dapat menggunakan metode lain seperti *Fuzzy K-Means*.

# PENGAPLIKASIAN METODE K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN PROVINSI BERDASARKAN JUMLAH SUMBER DAYA MANUSIA (SDM) KESEHATAN PUSKESMAS DI INDONESIA TAHUN 2021

## ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://journal.ubpkarawang.ac.id">journal.ubpkarawang.ac.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://pusdatin.kemkes.go.id">pusdatin.kemkes.go.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://publikasi.dinus.ac.id">publikasi.dinus.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://journal.unika.ac.id">journal.unika.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://repository.upbatam.ac.id">repository.upbatam.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://www.rctiplus.com">www.rctiplus.com</a> Internet Source	1%

9	tunasbangsa.ac.id Internet Source	1 %
10	iptek.its.ac.id Internet Source	1 %
11	www.researchgate.net Internet Source	1 %
12	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	1 %
13	databoks.katadata.co.id Internet Source	1 %
14	repository.stikes-bhm.ac.id Internet Source	1 %
15	formulir.kemdikbud.go.id Internet Source	1 %
16	docobook.com Internet Source	1 %
17	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id Internet Source	1 %
18	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 1%

Exclude bibliography  On



## SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Khairunnisa  
Nim : 08011381924095  
Prodi : Matematika  
Fakultas : Matematikda dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul Pengaplikasian Metode K-Means dalam Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Jumlah Sumber Daya Manusia (SDM) Kesehatan Peskesmas di Indonesia Tahun 2021 adalah 17 %. Dicek oleh operator \*:

1. Dosen Pembimbing

②. UPT Perpustakaan

3. Operatur Fakultas

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Menyetujui  
Dosen pembimbing,



Dr. Ir. Herlina Hanum, M.Si  
NIP. 196501081990032007

Indralaya, April 2023

Yang menyatakan,



Khairunnisa  
NIM.08011381924095

\*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity