

# PERBANDINGAN *K-MEANS* DAN *K-MEDOIDS CLUSTERING* TERHADAP KELAYAKAN PUSKESMAS DI DIY TAHUN 2015

Yunita Hilda Susanti<sup>1</sup>, Edy Widodo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Statistika FMIPA Universitas Islam Indonesia

Email: [yunitassanto@gmail.com](mailto:yunitassanto@gmail.com), [edywidodo@uii.ac.id](mailto:edywidodo@uii.ac.id)

## ABSTRAK

*K-Means Clustering* merupakan metode pengklasteran berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah kluster. Sedangkan *K-Medoids Clustering* merupakan metode pengklasteran yang masih berkaitan dengan *K-Means Clustering*. Perbedaan kedua metode tersebut terletak pada pemilihan data *point* sebagai pusatnya. Dari perbedaan tersebut, maka peneliti ingin membandingkan hasil pengklasteran kedua metode tersebut dengan menggunakan studi kasus 121 Puskesmas di DIY tahun 2015. Dengan metode *K-Means Clustering* dapat diketahui bahwa pada tahun 2015 di DIY terdapat 31 Puskesmas dengan kondisi layak, 52 Puskesmas dengan kondisi cukup layak, dan 38 Puskesmas dengan kondisi kurang layak. Sedangkan dengan metode *K-Medoids Clustering* dapat diketahui bahwa pada tahun 2015 di DIY terdapat 35 Puskesmas dengan kondisi layak, 49 Puskesmas dengan kondisi cukup layak, dan 37 Puskesmas dengan kondisi kurang layak. Dalam penelitian ini, pengklasteran menggunakan metode *K-Means Clustering* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode *K-Medoids Clustering*, karena menghasilkan nilai rasio simpangan baku yang lebih kecil.

**Kata Kunci:** *K-Means Clustering*, *K-Medoids Clustering*, Puskesmas, DIY, Simpangan Baku

## 1. PENDAHULUAN

Puskesmas merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat setinggi-tingginya di wilayah kerjanya (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2014 tentang Puskesmas). Di DIY terdapat 121 Puskesmas yang tercatat dalam Data Dasar Puskesmas DIY Tahun 2015, namun banyaknya jumlah Puskesmas tidak membuat masyarakat lebih memilih pelayanan kesehatan dari Puskesmas karena dianggap kurang layak dari segi SDM serta sarana prasarana

yang dimiliki. *World Health Organization (WHO)* menyebutkan bahwa Indonesia termasuk dalam kelompok negara dengan masalah kekurangan tenaga kesehatan paling serius, baik dari segi jumlah maupun distribusi (Nareshwari, 2015). Selain masalah SDM, kurangnya sarana prasarana yang dimiliki tentu berpengaruh bagi tingkat kelayakan suatu Puskesmas. Berdasarkan Data Dasar Puskesmas DIY Tahun 2015, dapat diketahui bahwa masih ada Puskesmas di DIY yang tidak memiliki rumah medis, Pusling roda empat, *ambulance*, dan Pustu, serta tenaga kesehatan maupun tenaga penunjang kesehatan. Dari permasalahan tersebut, Pemerintah memiliki kewajiban untuk meningkatkan kondisi kelayakan Puskesmas di DIY dengan mengambil beberapa kebijakan. Agar kebijakan tersebut tepat sasaran maka perlu dilakukan pengklasteran Puskesmas mulai dari Puskesmas dengan kondisi layak, cukup layak, dan kurang layak. Salah satu alat statistik yang dapat digunakan untuk melakukan pengklasteran adalah analisis kluster.

Analisis kluster merupakan salah satu permasalahan dalam *data mining* yang digunakan untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa grup berdasarkan kesamaan-kesamaan yang telah ditentukan (Goronescu, 2011). Di antara banyaknya analisis kluster yang ada, terdapat dua jenis analisis kluster yang memiliki algoritma yang masih saling berkaitan, yaitu *K-Means* dan *K-Medoids Clustering*.

Beberapa penelitian tentang Puskesmas telah dilakukan oleh Pamungkas (2010), Rukmini (2012), Suswardji (2012), Budiarto (2015), serta Raharjo dan Wulansari (2015), sedangkan penelitian menggunakan metode *K-Means* dan *K-Medoids Clustering* telah dilakukan oleh Flowrensia (2010), Yusuf dan Novian (2014), serta Pratiwi (2016). Dari penelitian-penelitian tersebut serta berdasarkan permasalahan yang ada, maka dilakukan penelitian baru dengan judul **“Perbandingan *K-Means* dan *K-Medoids Clustering* terhadap Kelayakan Puskesmas di DIY Tahun 2015”** agar dapat mempermudah pemerintah dalam mengambil kebijakan guna meningkatkan kelayakan Puskesmas di DIY secara tepat sasaran, di mana dalam penelitian ini dilakukan perbandingan hasil dari dua metode yang digunakan dan bertujuan untuk memperoleh metode terbaik pengklasteran terhadap kelayakan Puskesmas di DIY Tahun 2015.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan DIY, dengan populasi penelitian adalah seluruh Puskesmas di DIY dengan jumlah 121 Puskesmas berdasarkan administrasi pencatatan Data Dasar Puskesmas DIY Tahun 2015. Penelitian ini menggunakan variabel yang dianggap mempengaruhi kelayakan Puskesmas di DIY. Tabel 1 berikut menunjukkan variabel dan definisi operasional variabel yang digunakan.

**Tabel 1.** Variabel dan definisi operasional variabel

No	Variabel	Definisi Operasional Variabel	No	Variabel	Definisi Operasional Variabel
1	Jumlah rumah medis ( $X_1$ )	Jumlah bangunan rumah medis (dokter) yang dimiliki oleh Puskesmas yang diteliti	9	Jumlah bidan ( $X_9$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai bidan yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti, termasuk bidan di desa atau Poskesdes
2	Jumlah ambulance ( $X_2$ )	Jumlah ambulance yang dimiliki oleh Puskesmas yang diteliti	10	Jumlah farmasi ( $X_{10}$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai farmasi (apoteker) yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti
3	Jumlah Pusling roda empat ( $X_3$ )	Jumlah Pusling roda empat yang dimiliki oleh Puskesmas yang diteliti	11	Jumlah kesehatan masyarakat ( $X_{11}$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai tenaga kesehatan masyarakat yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti
4	Jumlah Pustu ( $X_4$ )	Jumlah Pustu yang dimiliki oleh Puskesmas yang diteliti	12	Jumlah kesehatan lingkungan ( $X_{12}$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai tenaga kesehatan lingkungan/sanitarian yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti
5	Jumlah Posyandu ( $X_5$ )	Jumlah Posyandu yang menjadi binaan Puskesmas yang diteliti	13	Jumlah tenaga gizi ( $X_{13}$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai tenaga gizi yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti
6	Jumlah dokter umum ( $X_6$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai dokter umum yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti	14	Jumlah ahli teknologi laboratorium medik ( $X_{14}$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai ahli teknologi laboratorium medik yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti
7	Jumlah dokter gigi ( $X_7$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai dokter gigi yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti	15	Jumlah tenaga penunjang kesehatan ( $X_{15}$ )	Jumlah orang yang mengabdikan diri dalam bidang kesehatan tetapi tidak melakukan upaya kesehatan di Puskesmas yang diteliti
8	Jumlah perawat ( $X_8$ )	Jumlah tenaga kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai perawat yang memberikan pelayanan di Puskesmas yang diteliti	16	Jumlah tenaga pengelola data ( $X_{16}$ )	Jumlah tenaga penunjang kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi sebagai tenaga pengelola data di Puskesmas yang diteliti

Sumber: Data Dasar Puskesmas Tahun 2015

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *K-Means* dan *K-Medoids Clustering* untuk melakukan pengklasteran terhadap kelayakan Puskesmas di DIY tahun 2015. Hasil akhir dari penelitian ini adalah pengklasteran terhadap Puskesmas di DIY tahun 2015 dengan metode terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai rasio simpangan baku terkecil.

## **2.2. Pengklasteran**

Pengklasteran merupakan salah satu permasalahan dalam *data mining*. *Data mining* sendiri adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam *database*. *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat untuk pengetahuan yang terakit dari berbagai *database* besar (Turban, dkk, 2005). Sedangkan pengklasteran dalam *data mining* adalah metode yang digunakan untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa grup berdasarkan kesamaan-kesamaan yang telah ditentukan (Goronescu, 2011).

### **2.2.1. K-Means Clustering**

*K-Means Clustering* merupakan metode pengklasteran secara *partitioning* yang memisahkan data ke dalam kluster yang berbeda. Dengan *partitioning* secara iteratif, *K-means Clustering* mampu meminimalkan rata-rata jarak setiap data ke klasternya (MacQueen, 1967).

Adapun langkah-langkah untuk *K-Means Clustering* adalah sebagai berikut (Prasetyo, 2014):

1. Inisialisasi: tentukan nilai  $k$  sebagai jumlah kluster yang diinginkan dan matriks jarak yang diinginkan.
2. Pilih  $k$  data dari set data  $X$  sebagai *centroid*.
3. Alokasikan semua data ke *centroid* terdekat dengan matriks jarak yang sudah ditetapkan (memperbarui kluster *ID* pada setiap data).
4. Hitung kembali *centroid* berdasarkan data yang mengikuti kluster masing-masing.

5. Ulangi langkah 3 dan 4 hingga kondisi konvergen tercapai, yaitu tidak ada data yang berpindah klaster.

### 2.2.2. *K-Medoids Clustering*

*K-Medoids Clustering*, juga dikenal sebagai *Partitioning Around Medoids (PAM)*, adalah varian dari metode *K-Means*. Hal ini didasarkan pada penggunaan *medoids* bukan dari pengamatan *mean* yang dimiliki oleh setiap klaster, dengan tujuan mengurangi sensitivitas dari partisi yang dihasilkan sehubungan dengan nilai-nilai ekstrim yang ada dalam *dataset* (Vercellis, 2009).

*K-Medoids Clustering* hadir untuk mengatasi kelemahan *K-Means Clustering* yang sensitif terhadap *outlier* karena suatu objek dengan suatu nilai yang besar mungkin secara substansial menyimpang dari distribusi data. Adapun tahapan *K-Medoids Clustering* adalah (Han dan Kamber, 2006).

1. Secara acak pilih  $k$  objek pada sekumpulan  $n$  objek sebagai *medoid*.
2. Ulangi.
3. Tempatkan objek *non medoid* ke dalam klaster yang paling dekat dengan *medoid*.
4. Secara acak pilih  $O_{random}$  (sebuah objek *non medoid*).
5. Hitung *total cost*,  $S$ , dari pertukaran *medoid*  $O_j$  dengan  $O_{random}$ .
6. Jika  $S < 0$  maka tukar  $O_j$  dengan  $O_{random}$  untuk membentuk sekumpulan  $k$  objek baru sebagai *medoid*.
7. Ulangi hingga tidak ada perubahan.

### 2.2.3. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* adalah metode perhitungan jarak yang didasarkan pada ruang berdimensi terbatas bernilai riil (Kumari dan Bhagat, 2013). Adapun persamaan untuk menghitung jarak *Euclidean* adalah (Prasetyo, 2014):

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \dots\dots\dots(1)$$

dengan  $d_{(ij)}$  adalah jarak antara objek  $i$  dan objek  $j$ ,  $x_{ik}$  adalah nilai objek  $i$  pada variabel ke  $k$ ,  $x_{jk}$  adalah nilai objek  $j$  pada variabel ke  $k$  dan  $p$  adalah banyak variabel yang diamati.

## 2.3. Simpangan Baku

Untuk mengetahui metode pengklasteran yang mempunyai kinerja terbaik, dapat digunakan rata-rata simpangan baku dalam klaster dan simpangan baku antar klaster (Laeli, 2014). Adapun persamaan untuk menghitung simpangan baku dalam klaster adalah (Fithriyyah, 2017):

$$\sigma_w = K^{-1} \sum_{k=1}^K \sigma_k \dots\dots\dots(2)$$

dengan  $\sigma_w$  simpangan baku dalam klaster,  $K$  adalah banyaknya klaster yang terbentuk, dan  $\sigma_k$  simpangan baku klaster ke  $k$ . Selanjutnya persamaan untuk simpangan baku klaster ke  $k$  adalah (Fithriyyah, 2017):

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \mu_k)^2} \dots\dots\dots(3)$$

dengan  $N$  adalah jumlah anggota klaster ke  $k$ ,  $\bar{X}_i$  adalah rata-rata variabel data ke  $i$ , dan  $\mu_k$  adalah rata-rata klaster ke  $k$ . Sedangkan persamaan untuk simpangan baku antar klaster adalah (Fithriyyah, 2017):

$$\sigma_b = \left[ (K)^{-1} \sum_{k=1}^K (\mu_k - \mu)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(4)$$

dengan  $\sigma_b$  adalah simpangan baku antar klaster dan  $\mu$  adalah rata-rata keseluruhan klaster. Sehingga nilai rasio simpangan baku dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Fithriyyah, 2017):

$$\sigma = \frac{\sigma_w}{\sigma_b} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Metode yang mempunyai rasio simpangan baku terkecil merupakan metode pengklasteran terbaik, di mana klaster yang baik adalah klaster yang mempunyai homogenitas yang tinggi antar anggota dalam satu klaster (*within cluster*) dan heterogenitas yang tinggi antar klaster (*between cluster*) (Laeli, 2014).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. *K-Means* dan *K-Medoids Clustering*

Dalam kasus ini, pengklasteran terhadap Puskesmas di DIY tahun 2015 dibagi menjadi tiga kondisi, yaitu layak, cukup layak, dan kurang layak. Untuk pengklasteran pertama, digunakan metode *K-Means Clustering* dengan hasil pengklasteran menggunakan *software R* seperti pada gambar 1 berikut.

```
Clustering vector:
 [1] 1 1 2 2 1 3 1 3 3 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 2 1 3 3 2 3 3 1 3 3 1 3 3
 [38] 1 3 1 1 2 1 1 1 3 3 3 3 3 1 2 3 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 3 3
 [75] 1 3 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 1 1 3 3 1
 [112] 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1
```

**Gambar 1.** Output R x64 3.2.4 Revised metode *K-Means Clustering* terhadap Puskesmas di DIY tahun 2015

Gambar 1 menunjukkan keanggotaan klaster hasil dari metode *K-Means Clustering*. Setelah didapatkan keanggotaan dari masing-masing klaster maka dilanjutkan dengan melakukan *profiling cluster* dengan hasil seperti pada tabel 2 berikut.

**Tabel 2** Hasil *profiling cluster* dengan metode *K-Means Clustering*

Variabel	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Jumlah rumah medis ( $X_1$ )	1,92	2,42	1,66
Jumlah ambulance ( $X_2$ )	0,73	1,00	0,71
Jumlah Pusling roda empat ( $X_3$ )	1,12	1,71	0,97
Jumlah Pustu ( $X_4$ )	2,58	3,81	1,68
Jumlah Posyandu ( $X_5$ )	46,38	69,52	27,84
Jumlah dokter umum ( $X_6$ )	3,23	2,81	2,89
Jumlah dokter gigi ( $X_7$ )	1,52	1,32	1,50
Jumlah perawat ( $X_8$ )	5,33	6,00	5,13
Jumlah bidan ( $X_9$ )	4,27	5,03	3,63
Jumlah farmasi ( $X_{10}$ )	0,56	0,39	0,29
Jumlah kesehatan masyarakat ( $X_{11}$ )	0,85	0,97	0,50
Jumlah kesehatan lingkungan ( $X_{12}$ )	1,08	1,06	1,26
Jumlah tenaga gizi ( $X_{13}$ )	1,37	1,23	1,32
Jumlah ahli teknologi laboratorium medik ( $X_{14}$ )	0,87	1,00	0,76
Jumlah tenaga penunjang kesehatan ( $X_{15}$ )	10,71	12,35	8,55
Jumlah tenaga pengelola data ( $X_{16}$ )	0,33	0,35	0,34

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa Puskesmas dalam klaster 1 unggul pada variabel jumlah dokter umum ( $X_6$ ), jumlah dokter gigi ( $X_7$ ), jumlah farmasi ( $X_{10}$ ), dan jumlah tenaga gizi ( $X_{13}$ ), Puskesmas dalam klaster 2 unggul pada variabel jumlah rumah medis ( $X_1$ ), jumlah ambulance ( $X_2$ ), jumlah Puskesmas keliling roda empat ( $X_3$ ), jumlah Puskesmas pembantu ( $X_4$ ), jumlah Posyandu ( $X_5$ ), jumlah perawat ( $X_8$ ), jumlah bidan ( $X_9$ ), jumlah kesehatan masyarakat ( $X_{11}$ ), jumlah ahli

teknologi laboratorium medik ( $X_{14}$ ), jumlah tenaga penunjang kesehatan ( $X_{15}$ ), dan jumlah tenaga pengelola data ( $X_{16}$ ), dan Puskesmas dalam kluster 3 hanya unggul pada variabel jumlah kesehatan lingkungan ( $X_{12}$ ), sehingga kluster 2 dapat disebut sebagai Puskesmas dengan kondisi layak jika dibandingkan dengan kluster lain dengan jumlah anggota sebanyak 31 Puskesmas, kluster 1 dapat disebut sebagai Puskesmas dengan kondisi cukup layak jika dibandingkan dengan kluster lain dengan jumlah anggota sebanyak 52 Puskesmas, dan kluster 3 dapat disebut sebagai Puskesmas dengan kondisi kurang layak jika dibandingkan dengan kluster lain dengan jumlah anggota sebanyak 38 Puskesmas.

Sedangkan hasil pengklasteran metode *K-Medoids Clustering* menggunakan *software R* ditunjukkan pada gambar 2 berikut.

```
Clustering vector:
 [1] 1 1 2 2 1 3 1 3 3 1 1 1 1 1 3 3 3 2 2 2 1 1 1 1 2 1 3 3 2 3 3 1 3 3 1 3 3
 [38] 1 3 1 1 2 1 1 1 3 3 3 3 3 2 2 3 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 3 3
 [75] 1 3 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 3 1 3 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 1 3 3 1
 [112] 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1
```

**Gambar 2.** Output R x64 3.2.4 Revised metode *K-Medoids Clustering* terhadap Puskesmas di DIY tahun 2015

Gambar 2 menunjukkan keanggotaan kluster hasil dari metode *K-Means Clustering*. Sehingga diperoleh *profiling cluster* pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3** Hasil *profiling cluster* dengan metode *K-Medoids Clustering*

Variabel	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Jumlah rumah medis ( $X_1$ )	3,14	2,26	1,62
Jumlah ambulance ( $X_2$ )	0,76	0,94	0,70
Jumlah Pusling roda empat ( $X_3$ )	1,16	1,60	0,95
Jumlah Pustu ( $X_4$ )	2,53	3,69	1,70
Jumlah Posyandu ( $X_5$ )	45,49	67,86	27,59
Jumlah dokter umum ( $X_6$ )	3,14	3,00	2,86
Jumlah dokter gigi ( $X_7$ )	1,53	1,37	1,46
Jumlah perawat ( $X_8$ )	5,37	5,83	5,16
Jumlah bidan ( $X_9$ )	4,31	4,89	3,62
Jumlah farmasi ( $X_{10}$ )	0,55	0,43	0,27
Jumlah kesehatan masyarakat ( $X_{11}$ )	0,90	0,86	0,51
Jumlah kesehatan lingkungan ( $X_{12}$ )	1,14	1,00	1,24
Jumlah tenaga gizi ( $X_{13}$ )	1,37	1,23	1,32
Jumlah ahli teknologi laboratorium medik ( $X_{14}$ )	0,84	1,03	0,76
Jumlah tenaga penunjang kesehatan ( $X_{15}$ )	10,02	13,00	8,62
Jumlah tenaga pengelola data ( $X_{16}$ )	0,33	0,37	0,32

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa Puskesmas dalam kluster 1 unggul pada variabel jumlah rumah medis ( $X_1$ ), jumlah dokter umum ( $X_6$ ), jumlah dokter gigi ( $X_7$ ), jumlah farmasi ( $X_{10}$ ), jumlah kesehatan masyarakat ( $X_{11}$ ), dan jumlah tenaga gizi ( $X_{13}$ ), Puskesmas dalam kluster 2 unggul pada variabel jumlah ambulance ( $X_2$ ), jumlah Pusling roda empat ( $X_3$ ), jumlah Pustu ( $X_4$ ), jumlah Posyandu ( $X_5$ ), jumlah perawat ( $X_8$ ), jumlah bidan ( $X_9$ ), jumlah ahli teknologi laboratorium medik ( $X_{14}$ ), jumlah tenaga penunjang kesehatan ( $X_{15}$ ), dan jumlah tenaga pengelola data ( $X_{16}$ ), dan Puskesmas dalam kluster 3 hanya unggul pada variabel jumlah kesehatan lingkungan ( $X_{11}$ ), sehingga kluster 2 dapat disebut sebagai Puskesmas dengan kondisi layak jika dibandingkan dengan kluster lain dengan jumlah anggota sebanyak 35 Puskesmas, kluster 1 dapat disebut sebagai Puskesmas dengan kondisi cukup layak jika dibandingkan dengan kluster lain dengan jumlah anggota sebanyak 49 Puskesmas, dan kluster 3 dapat disebut sebagai Puskesmas dengan kondisi kurang layak jika dibandingkan dengan kluster lain dengan jumlah anggota sebanyak 37 Puskesmas.

### 3.1. Metode Terbaik

Metode terbaik diperoleh dari nilai rasio simpangan baku terkecil. Adapun nilai rasio simpangan baku untuk pengklasteran menggunakan metode *K-Means* dan *K-Medoids Clustering* ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Simpangan baku metode *K-Means* dan *K-Medoids Clustering*

Kondisi Puskesmas	$\sigma_k$		$\sigma_w$		$\sigma_b$		$\sigma$	
	<i>K-Means</i>	<i>K-Medoids</i>	<i>K-Means</i>	<i>K-Medoids</i>	<i>K-Means</i>	<i>K-Medoids</i>	<i>K-Means</i>	<i>K-Medoids</i>
Layak	0,87	0,88	0,73	0,72	1,33	1,29	54,69%	55,30%
Cukup layak	0,68	0,66						
Kurang layak	0,62	0,61						

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai rasio simpangan baku untuk hasil pengklasteran menggunakan metode *K-Means Clustering* lebih kecil dibandingkan dengan nilai rasio simpangan baku untuk hasil pengklasteran menggunakan metode *K-Medoids Clustering*, sehingga diperoleh metode terbaik untuk pengklasteran terhadap kelayakan Puskesmas di DIY tahun 2015 adalah metode *K-Means Clustering* dengan hasil pengklasteran sebagai berikut.

**Tabel 5.** Hasil pengklasteran terbaik terhadap Puskesmas di DIY tahun 2015

Klaster	Kondisi Puskesmas	Anggota	Jumlah
2	Layak	Puskesmas Wates, Puskesmas Panjatan I, Puskesmas Nanggulan, Puskesmas Kalibawang, Puskesmas Samigaluh I, Puskesmas Pundong, Puskesmas Bantul I, Puskesmas Sewon I, Puskesmas Saptosari, Puskesmas Tanjung Sari, Puskesmas Rongkop, Puskesmas Girisubo, Puskesmas Semanu I, Puskesmas Ponjong I, Puskesmas Karangmojo I, Puskesmas Wonosari II, Puskesmas Patuk I, Puskesmas Semin I, Puskesmas Minggir, Puskesmas Seyegan, Puskesmas Berbah, Puskesmas Prambanan, Puskesmas Ngemplak II, Puskesmas Ngaglik I, Puskesmas Ngaglik II, Puskesmas Sleman, Puskesmas Tempel I, Puskesmas Turi, Puskesmas Pakem, Puskesmas Cangkringan, Puskesmas Mergangsan	31 Puskesmas
1	Cukup layak	Puskesmas Temon I, Puskesmas Temon II, Puskesmas Panjatan II, Puskesmas Galur I, Puskesmas Sentolo I, Puskesmas Sentolo II, Puskesmas Pengasih I, Puskesmas Pengasih II, Puskesmas Kokap I, Puskesmas Samigaluh II, Puskesmas Srandakan, Puskesmas Sanden, Puskesmas Kretek, Puskesmas Bambang Lipuro, Puskesmas Jetis II, Puskesmas Dlingo I, Puskesmas Piyungan, Puskesmas Banguntapan I, Puskesmas Banguntapan III, Puskesmas Sewon II, Puskesmas Kasihan, Puskesmas Kasihan II, Puskesmas Paliyan, Puskesmas Tepus II, Puskesmas Semanu II, Puskesmas Ponjong II, Puskesmas Karangmojo II, Puskesmas Wonosari I, Puskesmas Playen I, Puskesmas Playen II, Puskesmas Patuk II, Puskesmas Gedangsari I, Puskesmas Gedangsari II, Puskesmas Ngawen II, Puskesmas Semin II, Puskesmas Moyudan, Puskesmas Godean I, Puskesmas Godean II, Puskesmas Gamping I, Puskesmas Gamping II, Puskesmas Mlati II, Puskesmas Mlati I, Puskesmas Kalasan, Puskesmas Ngemplak I, Puskesmas Tempel II, Puskesmas Mantrijeron, Puskesmas Kraton, Puskesmas Umbul Harjo I, Puskesmas Umbul Harjo II, Puskesmas Gondo Kusuman I, Puskesmas Jetis, Puskesmas Tegal Rejo	52 Puskesmas
3	Kurang layak	Puskesmas Galur II, Puskesmas Lendah I, Puskesmas Lendah II, Puskesmas Kokap II, Puskesmas Girimulyo II, Puskesmas Girimulyo I, Puskesmas Pandak I, Puskesmas Pandak II, Puskesmas Bantul II, Puskesmas Jetis I, Puskesmas Imogiri I, Puskesmas Imogiri II, Puskesmas Dlingo II, Puskesmas Pleret, Puskesmas Banguntapan II, Puskesmas Pajangan, Puskesmas Sedayu I, Puskesmas Sedayu II, Puskesmas Panggang II, Puskesmas Panggang I, Puskesmas Purwosari, Puskesmas Puskesmas Tepus I, Puskesmas Nglipar I, Puskesmas Nglipar II, Puskesmas Ngawen, Puskesmas Depok I, Puskesmas Depok II, Puskesmas Depok II, Puskesmas Kota Gede I, Puskesmas Kota Gede II, Puskesmas Gondo Kusuman II, Puskesmas Danurejan I, Puskesmas Danurejan II, Puskesmas Pakualaman, Puskesmas Gondomanan, Puskesmas Ngampilan, Puskesmas Wirobrajan, Puskesmas Gedong Tengen	38 Puskesmas

#### 4. KESIMPULAN

1. Dengan metode *K-Means Clustering* dapat diketahui bahwa pada tahun 2015 di DIY terdapat 31 Puskesmas dengan kondisi layak, 52 Puskesmas dengan kondisi cukup layak, dan 38 Puskesmas dengan kondisi kurang layak.
2. Dengan metode *K-Medoids Clustering* dapat diketahui bahwa pada tahun 2015 di DIY terdapat 35 Puskesmas dengan kondisi layak, 49 Puskesmas dengan kondisi cukup layak, dan 37 Puskesmas dengan kondisi kurang layak.
3. Tidak terdapat banyak perbedaan hasil pengklasteran dari metode *K-Means* dan *K-Medoids Clustering*. Dengan menggunakan perbandingan rasio simpangan baku dari metode *K-Means* dan *K-Medoids Clustering*, maka diperoleh metode terbaik untuk pengklasteran terhadap kelayakan Puskesmas di DIY tahun 2015 adalah metode *K-Means Clustering* dengan nilai rasio simpangan baku yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *K-Medoids Clustering*, yaitu sebesar 54,69%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta. 2016. *Data Dasar Puskesmas Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Kondisi Desember 2015*. Yogyakarta: Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Fithriyyah, . 2017. *Analisis Cluster Spasial Tingkat Kerawanan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
- Goronescu, F. 2011. *Data Mining – Concepts, Models, and Techniques*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Han, J., Kamber, M. 2006. *Data Mining: Concept and Techniques*. Waltham: Morgan Kauffman Publisher.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2014 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- 
- \_\_\_\_\_. 2016. *Data Dasar Puskesmas Kondisi Desember 2015*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kumari, A. dan Bhagat, H. 2013. *Compression Record Based Efficient K-Medoid Algorithm to Increase Scalability and Efficiency*. International Journal of

Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET).  
Vol. 2 Issue 8, Agustus 2013 2398 – 2401.

- Laeli, S. 2014. *Analisis Cluster dengan Average Linkage Method dan Ward's Method untuk Data Responden Nasabah Asuransi Jiwa Unit Link*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- MacQueen, J.B. 1967. *Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations*. Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, University of California Press, 1: 281 – 297.
- Nareshwarie, A.T. 2015. *Tenaga Kesehatan: Tulang Punggung Pelayanan Kesehatan*. Kompasiana, (Online), ([http://www.kompasiana.com/anindyajatityasn/tenaga-kesehatan-tulang-punggung-pelayanan-kesehatan\\_567c020f907e614309006e24](http://www.kompasiana.com/anindyajatityasn/tenaga-kesehatan-tulang-punggung-pelayanan-kesehatan_567c020f907e614309006e24), diakses 25 Maret 2017).
- Prasetyo, E. 2014. *Data Mining – Mengolah Data menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Turban, E., Aronson, J.E., Liang, T.P. 2005. *Decicion Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Vercillis, C. 2009. *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Milan: WILEY.