



Penerapan *Entropy Weighting K-Means*(EW *K-Means*) pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Mortalitas Tahun 2014

Elvira Mustikawati Putri Hermanto^{a,*}, Moh. Sobirin^b

^{a,b}Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya 60234, Indonesia

*Alamat Surel: elvira.mustikawati@gmail.com

Abstrak

Mortalitas merupakan salah satu indikator kesehatan masyarakat yang terus dipantau oleh Pemerintah Indonesia untuk mengetahui taraf hidup masyarakat serta memenuhi target yang telah disepakati dalam perjanjian Millenium Development Goals (MDGs). Indikator mortalitas adalah angka kelahiran kasar, angka kematian kasar, angka kematian bayi, angka kematian balita, dan angka kematian ibu. Pada tahun 2014, angka kematian bayi di Provinsi Jawa Timur berada diatas target MDGs yang harus dicapai. Sebagai upaya untuk meningkatkan derajat kesehatan dan mencapai target dalam MDGs, diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui distribusi indikator mortalitas di Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan kabupaten-kabupaten (dan kota) yang ada di Provinsi Jawa Timur berdasarkan kemiripan indikator mortalitas. Metode yang digunakan adalah Entropy Weighting K-Means (EWKM). Berdasarkan perhitungan dengan metode *Silhouette* diperoleh jumlah kelompok optimal adalah empat kelompok. Berdasarkan metode EWKM, diketahui bahwa angka kematian kasar merupakan indikator yang paling berpengaruh di empat kelompok yang terbentuk. Kelompok kedua adalah kelompok dengan nilai indikator mortalitas yang bernilai sangat tinggi dan tinggi. Indikator yang paling berpengaruh pada kelompok pertama adalah angka kematian kasar, angka kematian balita, dan angka kematian ibu. Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Kediri merupakan anggota kelompok pertama. Hasil pengelompokan dapat digunakan untuk menggambarkan distribusi mortalitas berdasarkan kondisi profil kesehatan daerah tersebut.

Kata kunci:

Mortalitas, Pengelompokan, Entropy Weighting K-Means, *Silhouette*

© 2019Dipublikasikan olehJurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Pada tahun 2000, Indonesia bersama 189 negara lainnya menyepakati perjanjian *Millenium Development Goals* (MDGs) dengan tujuan menangani penyelesaian isu-isu yang sangat mendasar terkait pemenuhan hak asasi dan kebebasan manusia, perdamaian, keamanan, dan pembangunan. Setiap tujuan dalam MDGs memiliki nilai target yang harus dicapai pada Bulan September 2015. Salah satu tujuan yang disepakati dalam MDGs adalah menurunkan angka kematian anak dan meningkatkan kesehatan ibu. Depkes (2014) menyebutkan bahwa penilaian keberhasilan program pembangunan dan pelayanan masyarakat dapat diketahui dengan kejadian kematian (mortalitas) di suatu wilayah. Selain itu, mortalitas dapat digunakan sebagai gambaran terhadap perkembangan derajat kesehatan masyarakat (Depkes, 2014).

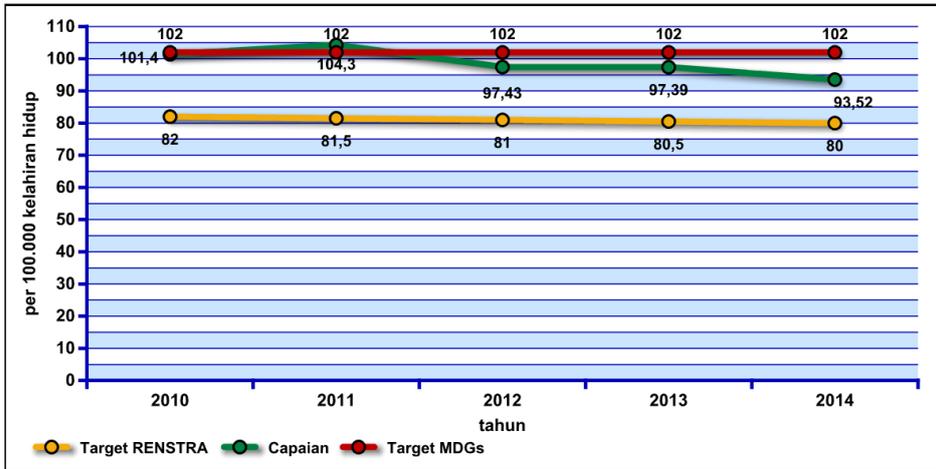
Terdapat beberapa indikator pembentuk mortalitas, antara lain angka kelahiran kasar, angka kematian kasar, angka kematian bayi, angka kematian balita, dan angka kematian ibu (Kemenkes RI, 2010). Indikator pembentuk mortalitas tersebut tertuang dalam tujuan yang harus dicapai dalam MDGs.

Berdasarkan data yang diperoleh oleh Dinkes Jatim diketahui bahwa sejak tahun 2012 hingga 2014 angka kematian ibu (AKI) mengalami penurunan setiap tahunnya. Pada tahun 2012 hingga 2014 angka yang dicapai berada dibawah target yang telah ditentukan oleh MDGs. Akan tetapi, nilai tersebut masih

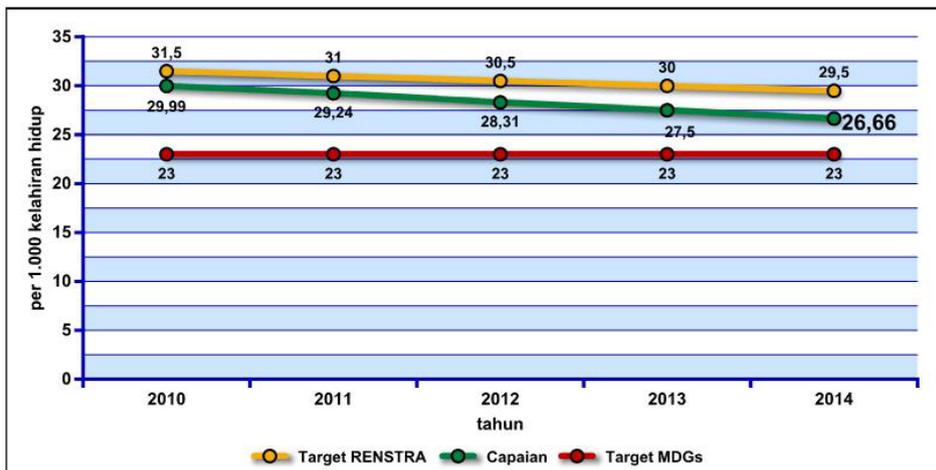
To cite this article:

Elvira Mustikawati Putri Hermanto, Moh. Sobirin.(2019). Penerapan Entropy Weighting K-Means (EW K-Means) pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Mortalitas Tahun 2014. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*2, 841-847

berada diatas target Renstra yang telah ditentukan. Pada tahun 2014, AKI yang dicapai oleh Provinsi Jatim sebesar 93,52 per 100.000 kelahiran hidup (Gambar 1a).



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Perkembangan Capaian, Target Renstra dan MDGs AKI (per 100.000 Kelahiran Hidup)Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 – 2014. (b)Perkembangan Capaian, Target Renstra dan MDGs AKB (per 1.000 Kelahiran Hidup)Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 – 2014

Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2014

Angka kematian bayi (AKB) di Provinsi Jawa Timur mengalami penurunan sejak tahun 2010 hingga tahun 2014. Akan tetapi, AKB yang dicapai pada tahun tersebut masih berada diatas target MDGs yang harus dicapai. Pada tahun 2014, AKB mencapai 26,66 per 1.000 kelahiran hidup. Sementara target MDGs untuk AKB adalah sebesar 23 kematian bayi per 1.000 kelahiran hidup (Dinkes Jatim, 2014).

Dalam statistika, terdapat sebuah metode yang digunakan untuk melakukan pengelompokan terhadap suatu objek yang disebut sebagai analisis kelompok (*cluster analysis*). Analisis kelompok dilakukan dengan mengklasifikasikan objek, seperti entitas, individu, atau responden berdasarkan karakteristik atau atribut tertentu (Hair et al., 2010). Hasil dari analisis kelompok adalah objek dalam kelompok yang sama memiliki kesamaan atau tingkat kemiripan yang tinggi sedangkan yan berlainan kelompok memiliki perbedaan karakteristik atau atribut yang tinggi. Terdapat banyak metode yang dapat dilakukan dalam analisis kelompok.

Salah satu metode pengelompokan yang paling banyak digunakan adalah *K-Means*. Keunggulan dari *K-Means* adalah satu objek tepat diklasifikasikan ke dalam satu kelompok (tidak terjadi tumpang tindih). Namun, kekurangan dari *K-Means* adalah tidak dapat menentukan variabel atau atribut utama dalam

pembentukan kelompok. Artinya, atribut utama dalam suatu kelompok atau atribut paling besar kontribusinya dalam pembentukan kelompok tidak diketahui karena semua atribut diperlakukan sama dalam proses pengelompokan (*clustering process*). Oleh karena itu, terdapat metode pengembangan *K-Means* oleh Jing, NG, & Huang (2007), yaitu dengan pemberian bobot pada setiap variabel, yaitu metode *Entropy Weighting K-Means (EWKM)*. Keunggulan utama dari *EWKM* adalah dapat mengelompokkan objek pada data berskala besar.

Metode *EWKM* melibatkan bobot yang dapat digunakan untuk menentukan atribut yang paling utama untuk membentuk suatu kelompok. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jing, NG, & Huang (2007), diketahui bahwa *EWKM* menghasilkan akurasi yang lebih baik daripada metode pengelompokan yang lain. *EWKM* banyak diterapkan pada *textmining* yang memang mengusung data berdimensi besar yaitu mengelompokkan sebuah artikel terkait ke dalam topik tertentu yang dikategorikan berdasarkan kemiripan istilah.

Berdasarkan uraian di atas bahwa pada tahun 2014 Provinsi Indonesia belum memenuhi target baik Renstra dan MDGs, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui distribusi indikator mortalitas dengan mengelompokkan kabupaten-kabupaten (dan kota) di Provinsi Jawa Timur. Metode pengelompokan yang digunakan adalah *EWKM*. Indikator mortalitas diperlakukan sebagai atribut atau variabel yang diukur kesamaannya. Algoritma *EWKM* digunakan karena *EWKM* belum banyak dilakukan pada data kesehatan padahal mampu memberikan akurasi atau ketepatan pengelompokan yang tinggi. Selain itu, dengan menggunakan *EWKM*, indikator mortalitas yang paling penting dalam suatu kelompok dapat diketahui. Indikator yang paling penting dalam kelompok dapat digunakan sebagai informasi dasar untuk mencapai target mortalitas yang telah ditentukan.

2. Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2014 oleh Dinkes Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan adalah jumlah penduduk, jumlah kematian, jumlah lahir hidup, jumlah kematian bayi, jumlah penduduk balita, jumlah kematian balita, dan jumlah kematian ibu. Ketujuh data tersebut digunakan untuk mendapatkan nilai variabel penelitian, yaitu angka kematian kasar (x_1), angka kelahiran kasar (x_2), angka kematian bayi (x_3), angka kematian balita (x_4), dan angka kematian ibu (x_5). Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dilakukan berdasarkan lima variabel tersebut. Metode yang digunakan adalah *Entropy Weighting K-Means (EWKM)* dengan langkah-langkah sebagai berikut (Jing, NG, & Huang, 2007):

1. Input :

1. Menentukan jumlah k kelompok yang akan dibentuk dan menentukan nilai parameter γ .
2. Menginisialisasi pusat kelompok k secara random dan inialisasi bobot variabel dengan

ketentuan nilai awal $1/m$, dimana m adalah jumlah variabel, sehingga $\sum_{j=1}^m w_j = 1$.

2. Memperbarui partisi matriks W , yaitu:

$$\begin{cases} w_{lj} = 1 & \text{jika } \sum_{i=1}^m \lambda_{li} (z_{li} - x_{ji})^2 \leq \sum_{i=1}^m \lambda_{ri} (z_{ri} - x_{ji})^2 \\ & \text{untuk } 1 \leq r \leq k \\ w_{lj} = 1 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

3. Memperbarui pusat kelompok Z , yaitu:

$$z_{li} = \frac{\sum_{j=1}^n w_{lj} x_{ji}}{\sum_{j=1}^n w_{lj}} \quad , 1 \leq l \leq k, \quad 1 \leq i \leq m \quad (2)$$

4. Memperbarui bobot variabel Λ , yaitu:

$$\lambda_{it} = \frac{\exp\left(\frac{-\sum_{j=1}^n w_{ij} (z_{it} - x_{jt})^2}{\gamma}\right)}{\sum_{i=1}^M \exp\left(\frac{-\sum_{j=1}^n w_{ij} (z_{it} - x_{jt})^2}{\gamma}\right)} \quad (3)$$

5. Lakukan langkah 1 sampai dengan 4 sampai menghasilkan nilai yang konvergen.

Penentuan jumlah bobot dalam dilakukan dengan metode *Silhouette* (Kaufman & Rousseeuw, 1990). Penentuan jumlah kelompok terbaik dilakukan dengan melakukan pengelompokkan terlebih dahulu. Untuk masing-masing observasi i , perhitungan lebar *silhouette* (S_i) adalah sebagai berikut.

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} \quad (4)$$

dimana :

a_i : jarak rata-rata observasi i ke observasi lain yang ada dalam kelompok yang sama

b_i : jarak terkecil antar $d(i, C)$, atau $b_i = \min_C d(i, C)$

$d(i, C)$: jarak antara observasi i ke kelompok C yang bukan merupakan kelompok observasi i berada. Nilai S_i dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Nilai S_i besar (mendekati 1), observasi dikelompokkan dengan baik
- Nilai S_i disekitar 0, observasi dapat dikelompokkan dalam dua kelompok
- Nilai S_i negatif, observasi dikelompokkan kedalam kelompok yang salah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskripsi Variabel Mortalitas

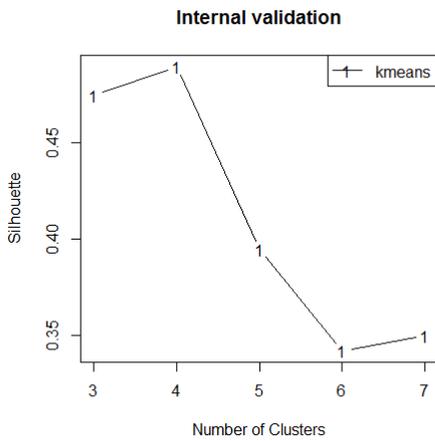
Pada tahun 2014, rata-rata angka kematian kasar (x_1) di Provinsi Jawa Timur mencapai 0.1036, artinya terdapat 1 kematian tiap 1000 penduduk. Varians data dari angka kematian kasar sebesar 0.0033 (Tabel 1). Sementara angka kelahiran kasar (x_2) di Provinsi Jawa Timur sebesar 16.2019. Artinya, terdapat 17 kelahiran per 1000 penduduk.

Tabel 1. Deskripsi Lima Indikator Mortalitas

Nilai	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Minimum	0.0200	12.3210	3.3480	0.8400	0.2910
Maksimum	0.2980	39.3980	24.5880	5.2860	2.0930
Rata-rata	0.1036	16.2019	9.3027	2.0648	0.9828
Varians	0.0033	16.9611	18.9570	0.8416	0.1501

3.2. Jumlah Kelompok Terbaik

Jumlah kelompok yang akan digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan variabel indikator mortalitas berdasarkan perhitungan metode *Silhouette* adalah sebesar empat kelompok. Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai *silhouette* yang dihasilkan oleh 4 kelompok adalah nilai terbesar, yaitu sebesar 0.4894. Dengan demikian, langkah selanjutnya adalah mengelompokkan kabupaten/kota dengan kemiripan variabel indikator mortalitas dengan membentuk 4 kelompok.

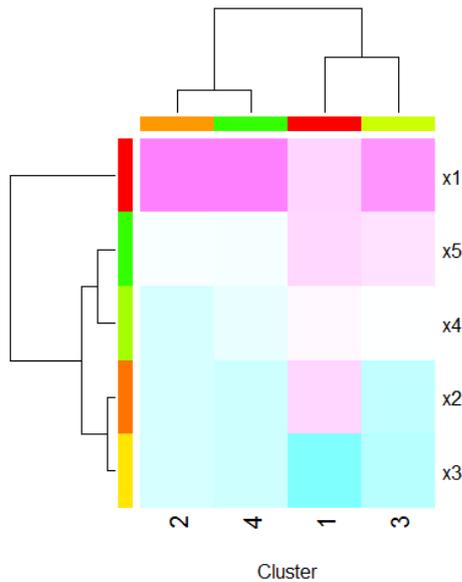


Gambar 2. Jumlah Kelompok Terbaik berdasarkan Perhitungan *Silhouette*

3.3. *Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Variabel Indikator Mortalitas*
 Hasil pengelompokkan dengan menggunakan *EWKM* diketahui bahwa Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Kediri merupakan salah satu anggota dari kelompok pertama. Artinya Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Kediri memiliki kesamaan terhadap nilai indikator mortalitas. Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Lumajang merupakan anggota dari kelompok kedua. Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Trenggalek memiliki karakteristik indikator mortalitas yang berbeda karena keduanya berasal dari kelompok yang berbeda (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengelompokkan dengan *EWKM*

Kabupaten/Kota	Kelompok	Kabupaten/Kota	Kelompok
Kab. Trenggalek	1	Kab. Jombang	3
Kab. Kediri		Kab. Nganjuk	
Kab. Jember		Kab. Madiun	
Kab. Banyuwangi		Kab. Magetan	
Kab. Mojokerto		Kab. Bojonegoro	
Kab. Ngawi		Kab. Tuban	
Kab. Ponorogo	2	Kab. Malang	4
Kab. Lumajang		Kab. Sidoarjo	
Kab. Bondowoso		Kab. Lamongan	
Kab. Situbondo		Kab. Gresik	
Kab. Probolinggo		Kab. Bangkalan	
Kab. Sampang		Kab. Pamekasan	
Kota Malang		Kab. Sumenep	
Kota Probolinggo		Kota Kediri	
Kota Mojokerto	Kota Blitar		
Kab. Pacitan	3	Kota Pasuruan	4
Kab. Tulungagung		Kota Madiun	
Kab. Blitar		Kota Surabaya	
Kab. Pasuruan		Kota Batu	



Gambar 3. Tingkat Kepentingan Indikator dalam Kelompok

Dengan menggunakan metode *EWKM* diketahui variabel indikator mortalitas yang paling berpengaruh. Berdasarkan Gambar 3., diketahui bahwa x_1 merupakan indikator yang paling berpengaruh di seluruh kelompok. Nilai bobot untuk indikator x_1 adalah nilai bobot tertinggi dibandingkan atribut lainnya (Tabel 3.). Selain x_1 , variabel indikator x_5 adalah indikator yang paling berpengaruh terhadap pembentukan kelompok pertama. Gambar 3. menunjukkan bahwa jika akan dibentuk 2 kelompok, maka kelompok 1 akan bergabung dengan kelompok 3, sedangkan kelompok 2 akan bergabung dengan kelompok 4.

Tabel 3. Nilai Bobot Indikator Mortalitas untuk setiap Kelompok

Kelompok	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1	0.2184	0.2181	0.1428	0.2029	0.2178
2	0.8316	0.0000	0.0000	0.0001	0.1682
3	0.4974	0.0230	0.0000	0.1996	0.2800
4	0.7248	0.0000	0.0000	0.1091	0.1660

Persebaran indikator mortalitas dalam suatu kelompok dapat diringkas seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa kelompok 2 merupakan kelompok dengan nilai indikator mortalitas sangat tinggi dan tinggi. Tabel 4. merupakan *centroid* atau pusat kelompok, yaitu nilai rata-rata indikator dari masing-masing kelompok.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Indikator Mortalitas untuk setiap Kelompok

Kelompok	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1	0.1025 (Tinggi)	14.8335 (Rendah)	11.3750 (Tinggi)	2.4700 (Tinggi)	0.6225 (Sangat Rendah)
2	0.1371 (Sangat Tinggi)	16.1181 (Tinggi)	13.7024 (Sangat Tinggi)	2.9836 (Sangat Tinggi)	1.1867 (Tinggi)
3	0.0970 (Rendah)	13.7725 (Sangat Rendah)	11.2250 (Rendah)	2.3910 (Rendah)	1.2767 (Sangat Tinggi)
4	0.0863	17.1616	5.9304	1.3872	0.8099

	(Sangat Rendah)	(Sangat Tinggi)	(Sangat Rendah)	(Sangat Rendah)	(Rendah)
--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa dari 38 kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok berdasarkan indikator mortalitas. Indikator angka kematian kasar (x_1) merupakan indikator yang berpengaruh diseluruh kelompok. Selain x_1 , angka kematian ibu (x_5) merupakan indikator penting dalam pembentukan kelompok 1. Kelompok 2 merupakan kelompok dengan nilai indikator mortalitas sangat tinggi dan tinggi.

Daftar Pustaka

- Dinas Kesehatan Provinsi Jatim [Dinkes Provinsi Jatim]. (2015). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2014. *Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. Surabaya.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., dan Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis A Global Perspective Seventh Edition*. Pearson Education, Inc. New Jersey.
- Jing, L., Ng, M.K., dan Huang, J.Z. (2007). An Entropy Weighting k-Means Algorithm for Subspace Clustering of High-Dimensional Sparse Data. *IEEE Transactions On Knowledge And Data Engineering*, Vol. 19, No. 8, August 2007.
- Kaufman, L. dan Rousseeuw, P.J. (1990). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley. New York.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Kemenkes RI]. (2010). *Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat IPKM*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.