

Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indonesia Sehat 2010

Firly Amaliyah dan Wibawati

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: wibawati@statistika.its.ac.id

Abstrak—Penetapan-penetapan Indikator Indonesia Sehat 2010 dikelompokkan ke dalam indikator Derajat Kesehatan, Hasil Antara, dan Proses dan Masukan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan nomor 1202/MENKES/SK/VIII/2003. Indonesia Sehat 2010 merupakan program dari Dinas Kesehatan selama periode 2005-2010. Sehingga, perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui pencapaian dari program tersebut. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari data Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2010 dengan 16 variabel. Metode yang digunakan adalah *cluster analysis*, biplot, dan MANOVA. Hasil deskriptif menunjukkan hampir 80% sudah mencapai target yang ditetapkan. Dari 38 kabupaten/kota didapatkan metode terbaik adalah *complete linkage* sebanyak 7 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari 7 kota dengan variabel yang mencirikan angka harapan hidup dan kecamatan bebas rawan gizi, sedangkan kelompok 2 dengan 5 kota didominasi oleh posyandu purnama dan mandiri. Kelompok 3 terdiri dari 5 kota dengan variabel yang mencirikan layanan kesehatan, dan kelompok 4 sebanyak 12 kota dengan variabel yang mencirikan Desa UCI. Kelompok 5 dengan 5 kota didominasi oleh ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe dan bayi yang mendapatkan ASI eksklusif. Kelompok 6 terdiri dari 3 kota dengan variabel yang mencirikan pengaksesan air bersih, dan tempat-tempat umum sehat, sedangkan kelompok 7 didominasi rumah sehat dan pemeriksaan gigi dan mulut murid Sekolah Dasar.

Kata Kunci—Biplot, *Clustering*, Indikator Indonesia Sehat 2010, *complete linkage*.

I. PENDAHULUAN

SMART (*Simple, Measurable, Attributable, Reliable, dan Timely*) merupakan salah satu hal yang harus dipenuhi dalam membentuk sebuah indikator. Salah satunya adalah Indikator Indonesia Sehat 2010 dimana setiap daerah harus memenuhi kriteria sehat. Kriteria tersebut terdiri dari perilaku yang sehat dan kemampuan masyarakat untuk memilih dan mendapatkan pelayanan kesehatan bermutu. Penetapan-penetapan Indikator Indonesia Sehat 2010 dikelompokkan ke dalam indikator Derajat Kesehatan, Hasil Antara, serta Proses dan Masukan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan nomor 1202/MENKES/SK/VIII/2003. Indikator Derajat Kesehatan adalah indikator hasil akhir dimana merupakan indikator mortalitas (kematian) yang dipengaruhi oleh indikator morbiditas (kesakitan) dan status gizi. Indikator Hasil Antara adalah indikator yang menjadi pilar mempengaruhi hasil akhir, diantaranya indikator keadaan lingkungan dan perilaku hidup masyarakat. Sedangkan Indikator Proses dan Masukan adalah indikator yang akan diproses sebagai masukan yang terdiri dari indikator pelayanan kesehatan dan sumber daya

kesehatan. Indonesia Sehat 2010 merupakan program dari Dinas Kesehatan selama periode 2005-2010. Sehingga, perlu dilakukan evaluasi berdasarkan indikator-indikator yang tercantum dalam Indikator Indonesia Sehat 2010 untuk mengetahui pencapaian dari program tersebut.

Penelitian sebelumnya mengenai pengelompokan dengan metode *clustering* dilakukan oleh [1] tentang “Studi Pengelompokan Daerah Tingkat II Jawa Timur berdasarkan Tenaga Kesehatan dan Fasilitas Kesehatan”. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil 3 kelompok untuk variabel fasilitas kesehatan dan 2 kelompok untuk variabel tenaga kesehatan. Sedangkan untuk penelitian sebelumnya mengenai Indikator Indonesia Sehat 2010 dilakukan oleh [2] dengan judul “Pengelompokan Wilayah di Jawa Timur berdasarkan Indikator Indonesia Sehat 2010” menunjukkan bahwa wilayah di Jawa Timur dikelompokkan menjadi tiga kelompok pengelompokan yang berasal 12 variabel yang dominan untuk indikator Derajat Kesehatan. Padahal dalam Indikator Indonesia Sehat 2010 menurut Keputusan Menteri Kesehatan terdapat dua indikator sering lainnya, yaitu indikator Hasil Antara dan indikator Proses dan Masukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan tiga Indikator Indonesia Sehat 2010.

II TINJAUAN PUSTAKA

A. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif adalah metode – metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga memberikan informasi yang berguna [3]. Jenis-jenis penyajian dalam statistik deskriptif yaitu tabel, grafik, diagram, ukuran pemusatan data dan penyebaran data.

B. Analisis Faktor

Analisis faktor merupakan suatu analisis data yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang dominan dalam menjelaskan suatu masalah. Misal terdapat X variabel random dengan variabel sebanyak p , yang memiliki rata-rata μ dan matrik kovarians Σ , maka model merupakan kombinasi linier beberapa variabel saling bebas yang tidak teramati adalah F_1, F_2, \dots, F_m sebagai *common factors* dan ditambahkan dengan $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ disebut *specific factor* [4].

Beberapa hal yang harus dipenuhi sebelum melakukan analisis faktor adalah uji kecukupan data dan adanya korelasi antar variabel. Uji KMO bertujuan untuk mengetahui apakah semua data yang telah diambil telah cukup untuk difaktorkan. Hipotesis dari KMO adalah sebagai berikut :

H_0 : Jumlah data cukup untuk difaktorkan

H_1 : Jumlah data tidak cukup untuk difaktorkan

Statistik uji :

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}$$

(1)

Dimana :

$i = 1, 2, 3, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, p$ serta $i \neq j$

dengan r_{ij} adalah koefisien korelasi (hubungan antara 2 variabel) antara variabel i dan j dan a_{ij} adalah koefisien korelasi parsial (hubungan antara 2 variabel yang mengendalikan variabel lain) antara variabel i dan j . Sampel akan dikatakan layak untuk dilakukan analisis faktor jika nilai KMO lebih dari 0,5 [5]. Pengujian independensi dapat dilakukan dengan *Barlett test of Sphericity* seperti pada persamaan (2) dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \rho = I$

$H_1 : \rho \neq I$

Statistik Uji : $\chi^2_{hitung} = -[(n-1) - \frac{(n-1)^2}{6}] \ln |R|$ (2)

dengan n adalah jumlah observasi, p adalah jumlah variabel, dan $|R|$ merupakan determinan dari matriks korelasi. Tolak H_0 jika nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha, \frac{p(p-1)}{2}}$.

C. Metode Pengelompokan

Analisis *cluster* atau biasa disebut analisis kelompok digunakan untuk mengelompokkan objek pengamatan berdasarkan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Analisis kelompok terdiri atas prosedur *hierarchi* dan *non-hierarchi*. Salah satu *distance* adalah dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dimana formulanya sebagai berikut [4] :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$
 (3)

Adapun beberapa algoritma metode *agglomerative* yang digunakan untuk membentuk kelompok (*cluster*) adalah *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage*. Metode pautan tunggal (*single linkage*) prosedurnya berdasarkan jarak minimum, sedangkan *Complete linkage* adalah proses *clustering* yang didasarkan pada jarak terjauh antar obyeknya (maksimum *distance*). *Average linkage* adalah proses *clustering* yang didasarkan pada jarak rata-rata antar obyeknya (*average distance*). Metode alternatif yang digunakan untuk menentukan banyaknya kelompok optimum adalah Pseudo F-*statistic* yang dirumuskan oleh Calinski dan Harabasz. Rumus Pseudo F tertulis pada persamaan (4) [6].

$$PseudoF = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1}\right)}{\frac{1-R^2}{n-c}}$$
 (4)

$$R^2 = 1 - \frac{SST - SSW}{SST}$$
 (5)

dimana SST merupakan total jumlah kuadrat dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata keseluruhan, sedangkan SSW merupakan total jumlah kuadrat dari kuadrat jarak sampel

terhadap rata-rata kelompoknya dengan c banyak kelompok dan n banyak sampel. Merujuk pada Eviritt dalam [7], perbandingan metode pengelompokan dapat diukur dengan menghitung rata-rata persebaran *internal cluster* terhadap partisi secara keseluruhan. Perhitungan *internal cluster dispersion rate (icdrate)* ditunjukkan oleh persamaan (6) sebagai berikut.

$$icdrate = 1 - R^2$$
 (6)

D. Analisis Biplot

Metode aplikasi dari analisis komponen utama (PCA) dikembangkan dari bentuk matrik ke dalam bentuk grafis, yakni metode analisis biplot. Setiap $n \times m$ matriks X dengan rank r , dapat difaktorkan sebagai

$$X = GH'$$
 (7)

dimana matriks G berukuran $n \times r$ dan matriks H berukuran $m \times r$, keduanya memiliki rank r . Nilai-nilai pada matrik G dan H merupakan hasil dari penguraian nilai singular (*Singular Value Dekomposition* atau *SVD*) dirumuskan oleh persamaan (8).

$$X_{(n \times m)} = U_{(n \times r)} \Lambda_{(r \times r)} V'_{(r \times m)} = \sum_{i=1}^r \lambda_i \bar{u}_i \bar{v}_i'$$
 (8)

dimana $\Lambda = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r)$ dimana $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_r > 0$ yang diperoleh dari XX' atau $X'X$. Sedangkan $U = (\bar{u}_1, \bar{u}_2, \dots, \bar{u}_r)$ yang diperoleh dari *eigenvectors* dari XX' dan $V = (\bar{v}_1, \bar{v}_2, \dots, \bar{v}_r)$ yang diperoleh dari *eigenvectors* dari $X'X$ [8].

E. Multivariate Analysis of Varians (MANOVA)

Multivariate Analyze of Varians (MANOVA) adalah suatu teknik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua populasi atau lebih [4]. Uji MANOVA dilakukan setelah data memenuhi asumsi-asumsi sebagai berikut.

1. Matriks varians kovarians antar perlakuan homogen.
 2. Setiap populasi memiliki distribusi multivariat normal.
- Susunan tabel MANOVA ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Perhitungan MANOVA

Sumber Variasi	Matriks Kuadrat Jumlah dan Cross Products (SSP)	Derajat Bebas (df)
Perlakuan	$B = \sum_{j=1}^c n_j (\bar{x}_j - \bar{x})(\bar{x}_j - \bar{x})$	$c-1$
Residual (Error)	$W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_j)(\bar{x}_{ij} - \bar{x}_j)$	$n-c$
Total (Terkoreksi untuk mean)	$B + W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c (\bar{x}_{ij} - \bar{x})(\bar{x}_{ij} - \bar{x})$	$n-1$

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$H_0 : \tau_j = 0$

$H_1 : \text{Minimal ada satu } \tau_j \neq 0$

Statistik uji yang digunakan adalah *Wilk's Lambda* dengan perhitungan melalui tabel MANOVA diatas. Dengan nilai *Wikk's Lambda* :

$$\Lambda^* = \frac{|W|}{|B + W|}$$
 (9)

Nilai statistik *Wilk's Lambda* dapat didekati dengan statistik uji F yaitu dengan menolak H_0 jika nilai $\Lambda^* > F_{n_c-1, n-n_c}$.

F. Indikator Indonesia Sehat 2010

Indikator Indonesia Sehat 2010 merupakan pedoman untuk menetapkan indikator Provinsi Sehat dan indikator Kabupaten/Kota Sehat. Beberapa karakteristik untuk meningkatkan indikator tersebut antara lain Angka Kematian Bayi per 1000 Kelahiran Hidup (X_1), Angka Harapan Hidup Waktu Lahir (X_2), Presentase Balita dengan Gizi Buruk (X_3), Presentase Kecamatan Bebas Rawan Gizi (X_4), Presentase Rumah Sehat (X_5), Presentase Tempat-tempat Umum Sehat (X_6), Presentase Rumah Tangga Berperilaku Hidup Bersih dan Sehat (X_7), Presentase Posyandu Purnama dan Mandiri (X_8), Presentase Desa yang Mencapai “*Universal Child Immunization*” (UCI) (X_9), Presentase Ibu Hamil yang Mendapat Tablet Fe (X_{10}), Presentase Bayi yang Mendapat Air Susu Ibu (ASI) Eksklusif (X_{11}), Presentase Murid Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah yang Mendapat Pemeriksaan Gigi dan Mulut (X_{12}), Presentase Pekerja yang Mendapat Pelayanan Kesehatan Kerja (X_{13}), Rata-rata Dokter per 100.000 Penduduk (X_{14}), Rata-rata Bidan per 100.000 Penduduk (X_{15}), dan Presentase Keluarga yang Memiliki Akses Terhadap Air Bersih (X_{16}).

III METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder mengenai Indikator Indonesia Sehat 2010 yang diperoleh dari data Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2010. Langkah-langkah analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Melakukan analisis statistik deskriptif untuk mengkaji karakteristik kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.
2. Mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Indikator Indonesia Sehat 2010 dengan langkah-langkah analisis sebagai berikut :
 - a. Melakukan penyelidikan apakah terdapat korelasi yang signifikan antar variabel dengan menggunakan tes Barlett dan KMO untuk kelayakan.
 - b. Melakukan analisis faktor untuk menganalisa lebih lanjut variabel-variabel yang dapat menggambarkan kelompok kabupaten/kota.
 - c. Mendapatkan kelompok kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Indikator Indonesia Sehat 2010 dengan metode *Clustering*. Metode *clustering* yang digunakan adalah *Single Linkage*, *Complete Linkage*, dan *Average Linkage*.
 - d. Melakukan analisis biplot memetakan kabupaten/kota berdasarkan variabel-variabel yang terukur (memiliki satuan) dan memiliki hubungan paling dominan.
3. Analisis MANOVA dilakukan setelah terpenuhinya asumsi distribusi multivariat normal dan homogenitas untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata tiap kelompok.

IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskriptif Indikator Indonesia Sehat 2010

Statistika deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum karakteristik untuk masing-masing indikator

yang digunakan. Deskripsi kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dapat diketahui berdasarkan ukuran pemusatan dan ukuran penyebarannya. Ukuran pemusatan yang digunakan adalah rata-rata, minimum dan maksimum, sedangkan ukuran penyebaran yang digunakan adalah varians.

Tabel 2.
Deskriptif Indikator-Indikator Indonesia Sehat 2010

Indikator	Min	Maks	Mean	Varians	Target (%)
AKB	20,94	65,45	35,5966	167,805	40
AHH	61,06	72,19	68,2395	10,091	67,9
Balita_Gizi_Buruk(%)	0,00	3,60	5,263	0,569	15
Kec_Rawan_Gizi(%)	0,00	100,00	79,1676	555,234	80
Rumah_Sehat(%)	1,47	85,18	28,8574	457,552	80
TTU_Sehat(%)	14,16	98,00	62,9484	440,161	80
RT_Sehat(%)	10,00	79,86	37,3716	341,599	65
Posyandu(%)	24,68	94,08	52,8045	297,894	40
Desa_UCI(%)	66,27	100,00	85,7487	92,349	100
BuMil_Tablet(%) Fe	39,70	98,00	78,4947	187,721	80
ASI_Bayi_Eks(%)	3,70	93,00	29,9711	479,390	80
Pemeriksaan_Gigi(%)	0,14	97,67	36,7113	855,882	100
Layanan_Kes_kerja(%)	0,01	98,30	57,3979	1,110E3	80
Rasio_Dokter	3,84	70,89	19,6989	327,530	40
Rasio_Bidan	17,27	48,93	33,4703	48,398	100
Akses_Air_Bersih(%)	19,12	100,00	58,3179	489,538	85

Hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa untuk rata-rata angka kematian bayi di Provinsi Jawa Timur sebesar 35,6. Artinya kematian bayi pada tahun 2010 rata-rata sebanyak 36 bayi. Sedangkan untuk angka kematian bayi terendah sebesar 20,94 dan angka kematian bayi tertinggi sebesar 65,45. Angka kematian bayi terendah terdapat di kota Blitar, sedangkan terendah terdapat di kabupaten Probolinggo dengan nilai keragaman sebesar 12,95.

Pada angka harapan hidup tertinggi sebesar 72,19 terdapat di kota Kediri yang artinya lamanya hidup per penduduk (dalam tahun) sejak lahir yang akan dicapai oleh penduduk dalam suatu wilayah tertentu sebesar 72,19%. Sedangkan presentase balita gizi buruk tertinggi sebesar 3,6% terdapat di kota Probolinggo. Presentase rumah sehat memiliki nilai minimum 1,47 serta nilai maksimum 85,18 dengan nilai varians sebesar 555,234. Presentase posyandu purnama yang ada di Jawa Timur mempunyai rata-rata 52,8% dengan minimum 24,68% yaitu pada kabupaten Banyuwangi dan maksimum 94,08 yaitu di kabupaten Jember.

Desa UCI merupakan desa/kelurahan dengan cakupan imunisasi dasar lengkap dimana merupakan salah satu variabel yang penting. Rata-rata presentase desa UCI di Jawa Timur sebesar 85,74% dengan minimum 66,27% yaitu pada kabupaten Sumenep dan maksimum 100% yaitu pada kabupaten Blitar, Banyuwangi, Kediri, dan Bojonegoro. Selain itu untuk presentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe rata-rata sebesar 78,49%, dengan kabupaten tertinggi yaitu pada kabupaten Kediri. Kabupaten yang memiliki presentase bayi yang mendapatkan ASI eksklusif tertinggi yaitu pada kabupaten Magetan sebesar 93%. Untuk rasio dokter di Jawa Timur tersebut masih memiliki perbedaan yang tinggi dan sedangkan rasio bidan tidak terlalu memiliki perbedaan yang tinggi. Pada presentase penyaluran air bersih tiap kabupaten memiliki presentase minimum sebesar 19,2% dan maksimum sebesar 100%. Dari nilai target terlihat bahwa sebagian besar

indikator-indikator tersebut belum mencapai standard minimal yang telah ditetapkan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

B. Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indonesia Sehat 2010

Pengelompokan ini perlu dilakukan reduksi variabel, karena terdapat varians yang tinggi. Hal ini dilakukan untuk mengatasi adanya korelasi antar variabel yang dapat mengganggu proses pembentukan kelompok.

1. Analisis Faktor

Analisis faktor digunakan untuk mereduksi variabel karena adanya korelasi antar variabel. Adanya korelasi antar variabel dapat diketahui melalui pengujian independensi dengan tes Barlett. Didapatkan nilai *p-value* sebesar 0 menunjukkan bahwa terdapat korelasi antar variabel karena nilai *p-value* kurang dari alpha sebesar 5%. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan KMO dimana analisis faktor dikatakan layak untuk dilakukan bila nilai KMO > 0,5. Didapatkan nilai KMO sebesar 0,508 yang artinya analisis faktor layak dilakukan karena nilai KMO lebih besar dari 0,5.

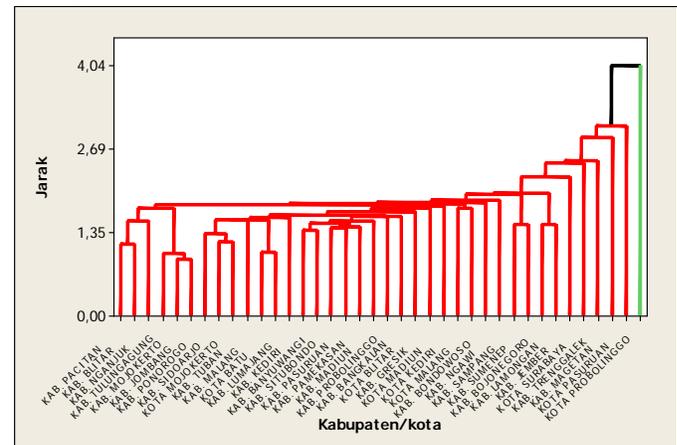
Dalam analisis faktor dilakukan ekstraksi variabel dengan metode *principal component* dengan analisis matrik korelasi. Selain itu dilakukan rotasi *varimax* untuk memudahkan dalam interpretasi. Sehingga didapatkan dari 16 variabel asli dapat diwakili dengan 6 faktor sebesar 71.026%. Meskipun proporsi kumulatif tersebut cenderung kecil, namun pereduksian sebesar 6 faktor tersebut mampu menggambarkan korelasi yang terjadi antar variabel. Oleh karena itu, 16 variabel tersebut cukup direduksi menjadi 6 faktor. Berdasarkan nilai *loading factor*, dapat diperoleh variabel-variabel apa saja yang tereduksi menjadi suatu faktor.

Hasil faktor didapatkan untuk angka kematian bayi, angka harapan hidup, kecamatan bebas rawan gizi. dan rumah tangga sehat cenderung memiliki korelasi yang cukup kuat sehingga ketiganya terwakilkan oleh faktor 1. Pada faktor 1 ini diberi nama angka kematian dan harapan hidup. Selain itu rumah sehat, posyandu, dan akses air bersih juga memiliki korelasi kuat sehingga dapat diwakilkan oleh faktor 2. Oleh karena itu di beri nama fasilitas kesehastan. Tempat-tempat umum sehat, desa UCI, serta pemeriksaan gigi dan mulut pada faktor 3 dapat dinamakan kontribusi sektor-sektor terkait. Layanan kesehatan kerja, rasio dokter dan bidan yang termasuk dalam faktor 4 dapat dinamakan sebagai tenaga kesehatan. Sedangkan faktor 6 terdiri dari ibu hamil yang mendapat tablet Fe dan Bayi yang mendapatkan ASI eksklusif dapat dinamakan kesehatan bayi. Selain itu juga terdapat balita gizi buruk sebagai faktor 6 dinamakan status gizi. Dari hasil analisis faktor ini dapat dilanjutkan ke analisis berikutnya yaitu analisis kelompok.

2. Analisis Pengelompokan

Penentuan banyaknya kelompok yang optimal pada ketiga metode hirarki ini didasarkan pada nilai statistik Pseudo F yang optimal. Hasil perhitungan dapat diketahui banyaknya kelompok yang optimal dalam setiap pengelompokan dengan menggunakan *single linkage* menunjukkan bahwa dengan 2 kelompok akan memberikan hasil yang optimal, sedangkan,

complete linkage sebanyak 7 kelompok dan *average linkage* membentuk hasil yang optimal sebanyak 4 kelompok. Metode *single linkage* memiliki prosedur berdasarkan jarak minimum. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan nilai pseudo F untuk mendapatkan hasil pengelompokan sebanyak 2 kelompok. Dari Gambar 1 didapatkan hasil keanggotaan kabupaten/kota pada setiap kelompok, untuk kelompok 1 terdapat 37 kabupaten/kota, sedangkan untuk kelompok 2 terdiri dari kabupaten Probolinggo. Prosedur metode *complete linkage* memiliki prosedur berdasarkan jarak maksimum. Hasil *dendogram* metode *single linkage* dapat dilihat sebagai berikut.



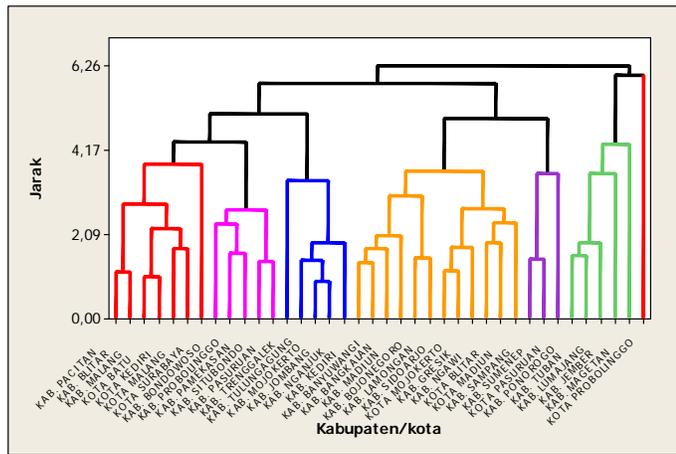
Gambar. 1. Dendrogram untuk 2 Kelompok Metode Single Linkage.

Dari Gambar 2 dapat dilihat cukup berbeda dengan hasil yang ditunjukkan dari metode *complete linkage*. Hasil keanggotaan kabupaten/kota pada setiap kelompok, didapatkan sebagai berikut.

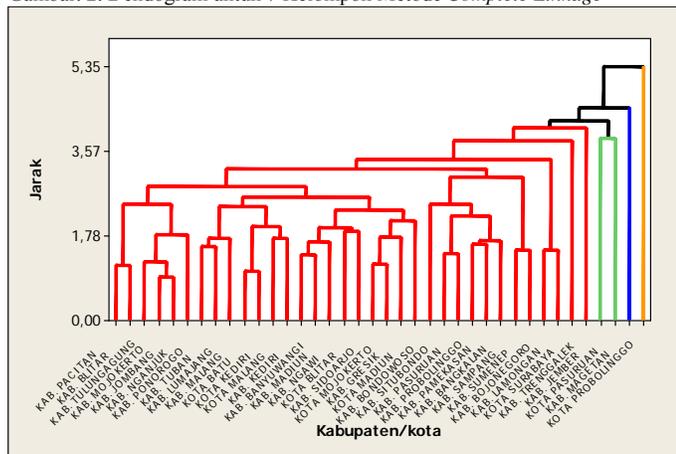
- Kelompok 1 : Pacitan, Blitar, Malang, kota Batu, kota Kediri, kota Malang, dan kota Surabaya.
- Kelompok 2 : Ponorogo, Lumajang, Jember, Magetan, dan Tuban.
- Kelompok 3 : Trenggalek, Tulungagung, Mojokerto, Jombang, dan Nganjuk.
- Kelompok 4 : Kediri, Banyuwangi, Sidoarjo, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Lamongan, Gresik, Bangkalan, kota Blitar, kota Mojokerto, dan kota Madiun.
- Kelompok 5 : Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, dan Pamekasan.
- Kelompok 6 : Sampang, Sumenep, dan kota Pasuruan.
- Kelompok 7 : kota Probolinggo

Hasil *dendogram* metode *complete linkage* dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil simulasi didapatkan nilai pseudo F untuk hasil pengelompokan sebanyak 4 kelompok pada metode *complete linkage* (Gambar 3). Dari Gambar 3 didapatkan hasil keanggotaan kabupaten/kota pada setiap kelompok, untuk kelompok 1 terdapat 34 kabupaten /kota, sedangkan untuk kelompok 2 terdiri dari kabupaten Jember dan Pasuruan. Kelompok 3 terdiri dari kabupaten Magetan, dan kelompok 4 terdiri dari kabupaten Probolinggo. Metode pengelompokan yang digunakan merupakan metode *hierarchical* yang terdiri dari tiga macam pengukuran jarak, yaitu *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage*.



Gambar. 2. Dendrogram untuk 7 Kelompok Metode Complete Linkage



Gambar. 3. Dendrogram untuk 4 Kelompok Metode Average Linkage.

Kebaikan hasil pengelompokan dapat dilihat dari penyebaran internal dalam kelompok atau disebut dengan *internal cluster dispersion rate (icdrate)* [7]. Semakin kecil nilai *icdratenya*, maka semakin baik hasil pengelompokan yang dilakukan metode tersebut.

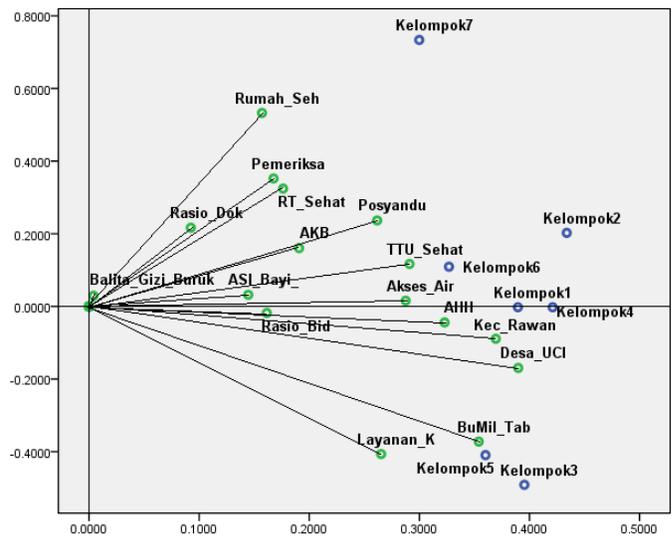
Tabel 3. Nilai Icdrate setiap Metode Pengelompokan

Metode	Banyak Kel Optimum	Icdrate
Single Linkage	2	0,9787
Complete Linkage	7	0,5172
Average Linkage	4	0,8731

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa pada banyak kelompok yang optimum untuk setiap metode memberikan keragaman yang cukup berbeda dengan metode lainnya. Hasil dari metode *complete* yang dipilih dalam pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator Indonesia Sehat 2010 karena memiliki nilai *icdrate* terkecil dengan pembagian optimal sebanyak 7 kelompok.

3. Analisis Biplot

Setelah dilakukan pengelompokan dengan menggunakan metode *clustering*, maka perlu dilakukan analisis biplot untuk mengetahui indikator-indikator mana yang dominan terhadap kelompok tersebut. Berikut gambar biplot yang menggambarkan hubungan tersebut.



Gambar. 4. Biplot antar Kabupaten/kota dengan Indikator.

Pendekatan variabel-variabel dengan tiap kelompok selain ditunjukkan pada Gambar 4 juga dapat dilihat dari sudut yang terbentuk sesuai dengan lampiran. Secara visual menunjukkan bahwa kelompok 7 terlihat paling jauh diantara lainnya dominan terhadap rumah sehat, pemeriksaan gigi dan mulut murid Sekolah Dasar dan status balita gizi buruk. Kelompok 3 dominan terhadap layanan kesehatan dan kelompok 5 dominan terhadap ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe dan bayi yang mendapatkan ASI eksklusif. Kelompok 1 dan 4 terlihat sangat dekat, namun jika dilihat dari besar jarak yang didapat keduanya mempunyai kedekatan dengan variabel yang berbeda. Kelompok 1 dominan terhadap angka harapan hidup dan kecamatan bebas rawan gizi, sedangkan kelompok 4 dominan terhadap Desa UCI. Kelompok 6 dominan terhadap angka kematian bayi, rumah tangga berperilaku sehat, pengaksesan terhadap air bersih, tempat-tempat umum sehat, rasio dokter, dan rasio bidan, sedangkan kelompok 2 dominan terhadap posyandu purnama dan mandiri.

4. Evaluasi Hasil Pengelompokan

Pengujian distribusi normal pada data perlu dilakukan sebelum MANOVA, karena merupakan sebuah asumsi yang harus dipenuhi. Metode yang digunakan untuk melakukan pengujian multivariat normal dengan menggunakan plot khi-kuadrat. Plot ini didasarkan pada perhitungan nilai jarak kuadrat (d_i^2) pada setiap pengamatan. Dari hasil perhitungan diperoleh presentasi nilai jarak kuadrat sebesar 0,605 yang menunjukkan data berdistribusi normal karena lebih dari 0,5. Selain berdistribusi normal multivariat, homogenitas matriks varians-kovarians juga harus dipenuhi sebelum melakukan uji perbedaan dengan MANOVA. Uji homogenitas matriks varians-kovarians yang digunakan adalah Box's M. Homogenitas matrik varians-kovarians telah terpenuhi belum terpenuhi secara statistik karena *p-value* kurang dari alpha sebesar 0,05 yaitu sebesar 0,017. Oleh karena itu, dilakukan transformasi untuk memenuhi asumsi homogenitas. Transformasi dilakukan dengan menghitung invers dan akar dari masing-masing data. Didapatkan nilai jarak kuadrat sebesar 0,736842 dan menunjukkan data berdistribusi multivariat normal. Nilai *p-value* yang dihasilkan sebesar 0,391 yang menunjukkan matrik varians-kovarians terpenuhi secara statistik.

Berdasarkan hasil perhitungan pada persamaan 9, diperoleh nilai $wilk's\ lamda$ sebesar 0,010 dan p-value menunjukkan nilai lebih kecil dari α . Hal ini dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antarkelompok kabupaten/kota di Jawa Timur. Sehingga perlu dilakukan pengelompokan antar kabupaten/kota di Jawa Timur. Untuk selanjutnya perlu diketahui karakteristik setiap kelompok berdasarkan variabel-variabel Indikator Indonesia Sehat 2010. Pada kelompok 1 untuk presentase kecamatan bebas rawan gizi seluruh anggotanya memiliki presentase 100%, sehingga kelompok ini cenderung dinamakan sebagai daerah bebas rawan gizi. Pada kelompok 2 terlihat nilai yang paling tinggi adalah presentase posyandu prnama dan mandiri memiliki angka yang tinggi dan diatas rata-rata. Oleh karena itu kelompok ini dinamakan daerah fasilitas kesehatan.

Pada kelompok 3 presentase layanan kesehatan sehingga bisa diberi nama daerah layanan kesehatan. Dari hasil pengelompokan yang didapatkan, kelompok 4 memiliki anggota kelompok paling banyak. Secara statistik dapat terlihat bahwa untuk presentase Desa UCI mendominasi untuk karakteristik kelompok ini. Oleh karena itu, daerah ini dinamakan daerah desa sehat. Kelompok 5 terlihat bahwa ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe dan bayi yang mendapatkan ASI eksklusif cukup tinggi sehingga dinamakan daerah bayi sehat. Kelompok terakhir yang mempunyai 1 anggota ini terlihat presentase balita gizi buruk paling tinggi sehingga daerah ini dinamakan daerah rawan gizi.

V KESIMPULAN

Hasil analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil pengelompokan terbaik dibentuk oleh metode *complete linkage* sebanyak 7 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari Pacitan, Blitar, Malang, kota Batu, kota Kediri, kota Malang, dan kota Surabaya. Sedangkan kelompok 2 terdiri dari Ponorogo, Lumajang, Jember, Magetan, dan Tuban. Kelompok 3 terdiri dari Trenggalek, Tulungagung, Mojokerto, Jombang, dan Nganjuk. Untuk kelompok 4 mempunyai anggota paling banyak yaitu Kediri, Banyuwangi, Sidoarjo, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Lamongan, Gresik, Bangkalan, kota Blitar, kota Mojokerto, dan kota Madiun. Kelompok 5 terdiri dari Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, dan Pamekasan sedangkan kelompok 6 Sampang, Sumenep, dan kota Pasuruan. Kabupaten Probolinggo merupakan satu-satunya anggota yang masuk dalam kelompok 7.
2. Variabel-variabel yang mencirikan tiap kelompok sebagai berikut.
 - a. Kelompok 7 dominan terhadap rumah sehat, pemeriksaan gigi dan mulut murid Sekolah Dasar, dan status balita gizi buruk.
 - b. Kelompok 3 dominan terhadap layanan kesehatan.
 - c. Kelompok 5 dominan terhadap ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe dan bayi yang mendapatkan ASI eksklusif.

- d. Kelompok 1 dominan terhadap angka harapan hidup dan kecamatan bebas rawan gizi.
- e. Kelompok 4 dominan terhadap Desa UCI.
- f. Kelompok 6 dominan terhadap angka kematian bayi, rumah tangga berperilaku sehat, pengaksesan terhadap air bersih, tempat-tempat umum sehat, rasio dokter, rasio bidan.
- g. Kelompok 2 dominan terhadap posyandu purnama dan mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maria. (2001). Studi Pengelompokan Daerah Tingkat II Jawa Timur berdasarkan Tenaga Kesehatan dan Fasilitas Kesehatan. *Tugas Akhir*, jurusan Statistika, FMIPA, ITS, Surabaya.
- [2] Sukma, Paringan. (2005). Pengelompokan Wilayah di Jawa Timur berdasarkan Indikator-Indikator Indonesia Sehat 2010. *Tugas Akhir*, jurusan Statistika, FMIPA, ITS, Surabaya.
- [3] Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Johnson, R.A. & Wichern, D.W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis, 5th ed.* New Jersey: Prentice Hall International Inc. Gabriel, K.R.(1971). "The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis". *Biometrika* 58, 3:453 – 567.
- [5] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis Seventh Edition*.
- [6] Orpin, A.R. & Kostylev, V.E. (2006). Towards a statistically valid method of textural sea floor characterization of benthic habitats. *Marine Geology* 225 : 209-222.
- [7] Mingoti, S.A. & Lima, J.O. (2006). Comparing SOM neural Network with Fuzzy c-Means, K-means and Traditional hierarchical clustering algorithms. *European journal of Operational Research* 174 : 1742-1759.
- [8] Gabriel, K.R.(1971). "The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis". *Biometrika* 58, 3:453 – 567.