

Analisis Pengelompokan Kecamatan di Kota Surabaya Berdasarkan Faktor Penyebab Terjadinya Penyakit Tuberkulosis

Noor Anisa Dewi Suhermi dan Maduratna

Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: maduratna09@yahoo.com

Abstrak—Tuberkulosis (TBC atau TB) adalah suatu penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini paling banyak menyerang paru-paru. Di Indonesia penyakit tuberkulosis termasuk salah satu prioritas nasional untuk program pengendalian penyakit karena berdampak luas terhadap kualitas dan ekonomi, serta sering mengakibatkan kematian. Penderita penyakit TB di Kota Surabaya menduduki peringkat pertama jumlah penderita TB terbesar di Provinsi Jawa Timur yaitu sebanyak 3957 kasus. Terdapat penelitian yang membahas mengenai karakteristik penderita Tuberkulosis (TB), salah satunya adalah karakteristik penderita TB yang berobat dibalai pengobatan penyakit paru-paru, dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa salah satu karakteristik penderita TB adalah kemiskinan. Penelitian ini membahas pengelompokan kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis, kecamatan *Tandes, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, Wonokromo, Wonocolo, Genteng, Tambak Sari, Sawahan, Kenjeran, Semampir, Pabean Cantikan, dan Krembangan*, merupakan kecamatan-kecamatan dengan daerah kerawanan penyebaran penyakit tuberkulosis yang tinggi.

Kata Kunci—Analisis Faktor, Analisis Cluster, Analisis Diskriminan, Tuberkulosis.

I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC atau TB) adalah penyakit yang banyak menyerang paru-paru. Penyakit tuberkulosis biasanya menular melalui udara yang tercemar dengan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dilepaskan pada saat penderita batuk. Selain menyerang manusia, satwa juga dapat terinfeksi dan menularkan penyakit tuberkulosis kepada manusia melalui kotorannya [1]. Di Indonesia penyakit tuberkulosis termasuk salah satu prioritas nasional untuk program pengendalian penyakit karena berdampak luas terhadap kualitas dan ekonomi, serta sering mengakibatkan kematian [2].

Surabaya sebagai salah satu kota di Indonesia yang secara geografis letak dari kecamatan yang satu dengan yang lain berbeda dan mengakibatkan adanya variasi tingkat kesehatan yang berbeda pula antara kecamatan satu dengan yang lainnya. Hal ini yang mengakibatkan jumlah penderita tuberkulosis di Kota Surabaya berbeda pula antara kecamatan satu dengan lainnya. Oleh karena itu, dalam hal menentukan kebijakan pemerintah tentunya tidak bisa semua wilayah mendapatkan perlakuan yang sama.

Pengelompokan kecamatan yang tepat dengan mengacu

pada faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit tuberkulosis dapat membantu pemerintah khususnya dinas kesehatan untuk mengurangi jumlah penderita tuberkulosis serta menunjang program pemerintah yang berkaitan dengan tuberkulosis. Secara umum, beberapa penelitian telah dilakukan yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjangkitnya penyakit tuberkulosis antara lain yaitu faktor lingkungan, karakteristik individu, lingkungan sosial, dan kondisi sosial ekonomi. Namun sebelumnya, belum ada penelitian yang mengulas mengenai pengelompokan kecamatan berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis di Kota Surabaya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif merupakan metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik kesimpulan apapun tentang sekumpulan data yang lebih besar [3].

B. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data diidentifikasi dengan uji Kaiser Meyer Olkin (KMO) yang bertujuan untuk menguji apakah semua data yang telah terambil 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 :

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

Dimana :

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

r_{ij} = Koefisien korelasi (hubungan antara 2 variabel) antara variabel i dan j

a_{ij} = 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 besar dari 0,5 [5].

C. Analisis Faktor

Analisis faktor merupakan suatu analisis yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang dominan dalam menjelaskan suatu masalah. Pada prinsipnya analisis faktor digunakan untuk mereduksi data, yaitu proses untuk meringkas sejumlah variabel menjadi sedikit dan menamakannya sebagai faktor. Dalam analisis faktor akan didapatkan beberapa faktor yang mampu menerangkan semaksimal mungkin keragaman dari variabel-variabel asli tanpa harus kehilangan banyak informasi [5].

Vektor random teramati X dengan p komponen, memiliki rata-rata μ dan matrik kovarian 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*.

Secara garis besar tahapan-tahapan dalam melakukan analisis faktor adalah sebagai berikut :

1. Menghitung matriks korelasi antar semua variabel
2. Melakukan ekstraksi faktor
3. Merotasi faktor
4. Estimasi *loading factor* dan *score factor*

D. Metode Pengelompokan

Analisis kelompok digunakan untuk mengelompokkan objek-objek pengamatan menjadi beberapa kelompok sehingga akan diperoleh kelompok dimana objek-objek dalam satu kelompok mempunyai banyak persamaan sedangkan dengan anggota kelompok yang lain mempunyai banyak perbedaan [4]. Pada analisis kelompok, prosedur pengelompokan pada dasarnya ada dua, yaitu prosedur *hierarchi* dan *non hierarchi*. Salah satu *distance* adalah dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dimana formulanya sebagai berikut.

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

Adapun beberapa algoritma metode *agglomerative* yang digunakan untuk membentuk kelompok (*cluster*) adalah *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage* dan *ward's method*. 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*) dan *Ward's Method* jarak antara dua kelompok adalah jumlah kuadrat antara dua kelompok untuk seluruh variabel. 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 (3)

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

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

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. 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 (4) sebagai berikut.

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

E. Analisis Diskriminan

Analisis Diskriminan merupakan salah satu metode analisis multivariat yang digunakan untuk mengetahui variabel-variabel cirri yang membedakan tiap-tiap kelompok yang terbentuk dan bertujuan untuk mengklasifikasikan beberapa kelompok data yang sudah terkelompokkan dengan cara membentuk kombinasi linear fungsi diskriminan, sehingga setiap obyek menjadi anggota dari salah satu kelompok, selain itu juga menjelaskan hubungan dependensi antar variabel respond dan variabel penjelas.

F. Tuberkulosis

Penyakit tuberkulosis disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang ditularkan melalui percikan dahak penderita yang BTA positif. Sebagian besar penyakit ini menyerang paru-paru sebagai organ tempat infeksi primer, namun dapat juga menyerang organ lain seperti kulit, kelenjar limfe, tulang dan selaput otak. [5].

Gejala umum yang sering dirasakan penderita penyakit tuberkulosis (TB) adalah sebagai berikut:

1. Batuk lama lebih dari 30 hari yang disertai ataupun tidak dengan dahak bahkan bisa juga disertai dengan batuk darah.
2. Demam lama dan berulang tanpa sebab yang jelas (bukan tifoid, malaria, atau infeksi saluran nafas akut) dan terkadang disertai dengan badan yang berkeringat di malam hari.
3. Nafsu makan menurun dan bila terjadi pada anak, maka terlihat gagal tumbuh serta penambahan berat badan tidak memadai sesuai dengan usia anak tersebut.
4. Berat badan menurun drastis tanpa sebab yang jelas disamping karena nafsu makan yang menurun, pada anak berat badan dan tidak naik dalam satu bulan walaupun sudah dilakukan penanganan gizi.

G. Segitiga Epidemologi Tuberkulosis

Penyakit dapat terjadi karena adanya ketidak seimbangan antar ketiga komponen tersebut. model *triangle epidemiologi* cocok untuk menerangkan penyebab penyakit infeksi, karena peran agent (mikroba) mudah diisolasikan dengan jelas dari lingkungannya.

1. Agent

Agent merupakan penyebab penyakit. Bakteri, virus, parasit, atau jamur merupakan berbagai agens yang ditemukan sebagai penyebab penyakit infeksius. Agent yang mempengaruhi penularan penyakit tuberkulosis adalah kuman *Mycobacterium tuberculosis*.

2. Host

Host atau pejamu adalah manusia atau hewan hidup, termasuk burung dan arthropoda yang dapat memberikan tempat tinggal dalam kondisi alam (lawan dari percobaan) Manusia merupakan reservoir untuk penularan bakteri atau kuman *Mycobacterium tuberculosis* yaitu ditularkan melalui percikan dahak penderita yang BTA positif. Beberapa faktor host yang mempengaruhi penularan penyakit tuberkulosis paru adalah jenis kelamin, umur, kondisi sosial ekonomi, kekebalan, status gizi, dan penyakit HIV.

3. Lingkungan

Faktor lingkungan memegang peranan penting dalam penularan, terutama lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat. Lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang memberikan pengaruh besar terhadap status kesehatan penghuninya. Penyebaran penyakit juga dapat dipengaruhi oleh kepadatan populasi dalam satu wilayah, di mana peluang untuk terjadi kontak baik dengan penderita akan semakin besar sehingga penularan penyakit semakin mudah. Selain itu sanitasi juga menjadi faktor yang dapat memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap penyebaran atau penularan suatu penyakit. Sanitasi yang dimaksud meliputi akses air bersih, kepemilikan jamban, dll.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya, BPS Kota Surabaya, dan BAPPEKO Kota Surabaya. Sedangkan variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari kepadatan penduduk (X1), jumlah anggota RT miskin (X2), Jumlah Kasus HIV/AIDS yang ditangani (X3), Jumlah balita yang mengalami kurang gizi (X4), Jumlah bayi yang mendapat cakupan imunisasi BCG disetiap kecamatan (X5), Jumlah bayi yang diberi ASI eksklusif (X6), Jumlah usaha dalam sektor industri pengolahan (X7), Jumlah usaha dalam sektor Perdagangan Besar dan Eceran (X8), Angka Harapan Hidup (X9), Angka Rata-Rata Lama Sekolah (X10), Angka Melek Huruf (X11), Presentase Jumlah Penduduk Datang (X12), Presentase Jumlah Sarana Pendidikan SLTP dan SD (X13), Presentase Jumlah Sarana Pendidikan SMU (X14), Presentase Rumah Tangga Berperilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) (X15), Presentase Rumah Tangga Sehat (X16), Presentase Penduduk dengan Keterbatasan Air Bersih (X17), dan Presentase Penduduk dengan Kepemilikan Sanitasi Dasar (X18).

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ;

1. Analisis statistika deskriptif
2. Menguji korelasi dengan uji Bartlett dan kelayakan data dengan KMO
3. Mereduksi dimensi data dengan analisis faktor
4. Melakukan pengelompokan kecamatan di Kota Surabaya dengan menggunakan *Cluster Analysis*. Metode *clustering* yang digunakan adalah *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage* dan *Ward's Method*.
5. Melakukan pemetaan berdasarkan hasil tersebut.
6. Melakukan analisis diskriminan untuk mengetahui ketepatan pengelompokan.
7. Melakukan analisis terhadap karakteristik kecamatan berdasarkan hasil pemetaan.

Tabel 1.
Deskripsi Statistik Factor-Faktor Penyebab Terjadinya Penyakit Tuberkulosis

Variabel	Mean	Varian	Minimum	Maximum
Kepadatan Penduduk (x_1)	0,613	8,739	3,226	4,527
(%) Jumlah Masyarakat Miskin (x_2)	1,229	7,432	3,226	2,706
(%) Jumlah Balita Gizi Buruk tiap Kecamatan (x_4)	0,797	10,365	3,226	4,738
(%) Jumlah Bayi Mendapat Cakupan Imunisasi BCG (x_5)	0,63	8,303	3,226	2,971
(%) Jumlah Bayi yang Mendapatkan ASI Eksklusif (x_6)	0,302	7,578	3,226	4,366
(%) Jumlah Usaha Dalam Sektor Industri (x_7)	0,742	13,193	3,226	7,135
(%) Jumlah Usaha Dalam Sektor Perdagangan (x_8)	0,552	18,581	3,226	11,514
Angka Harapan Hidup (x_9)	69,33	72,68	71,169	0,666
Angka Rata-rata Lama Sekolah (x_{10})	7,93	12,12	9,985	1,631
Angka Melek Huruf (x_{11})	92,75	100	97,332	4,386
(%) Jumlah Penduduk Datang (x_{12})	1,986	6,4	3,226	1,124
(%) Jumlah Sarana Pendidikan SLTP dan SD (x_{13})	1,245	6,805	3,226	2,382
(%) Jumlah Sarana Pendidikan SMA (x_{14})	0	8,879	3,226	4,591
(%) Rumah Tangga Berperilaku Hidup Sehat (x_{15})	11,21	96,26	67,38	393,35
(%) Rumah Sehat (x_{16})	48	100	78,93	219,34
(%) Kepemilikan Akses Air Bersih (x_{17})	0,04	93,46	26,06	642,16
(%) Kepemilikan Sanitasi Dasar (x_{18})	25,08	100	79,48	403,35

IV. HASIL DAN DISKUSI

A. Deskriptif Faktor-faktor Penyebab Penyakit Tuberkulosis

Pada penelitian ini, analisa statistik deskriptif digunakan untuk melihat gambaran umum karakteristik dari variabel penelitian. Deskripsi dari variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 18 variabel yang ada terdapat beberapa variabel yang mempunyai nilai varians yang sangat besar seperti kepadatan penduduk (X_1), jumlah penderita HIV yang ditangani (X_3), jumlah usaha dalam sektor industri (X_7), dan jumlah usaha dalam sektor perdagangan (X_8). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat keragaman data pada variabel tersebut di atas cukup besar sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kesenjangan yang cukup besar antar kecamatan-kecamatan di Kota Surabaya dalam beberapa hal yang dapat menjadi faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis.

B. Pengelompokan Kecamatan di Kota Surabaya Berdasarkan Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Penyakit Tuberkulosis

Untuk mengetahui wilayah-wilayah mana sajakah yang memiliki kemiripan karakteristik pada faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit tuberkulosis di Kota Surabaya. dilakukan dengan cara pengelompokan.

1) Analisis Faktor

Sebelum melakukan pengelompokan terlebih dahulu dilakukan analisis faktor untuk melakukan reduksi dimensi data. Hal ini ditujukan untuk mengatasi adanya korelasi

Tabel 2.
Uji Kelayakan Analisis Faktor

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,673
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	402,422
	Df	153
	p-value	0,000

Tabel 3.
Hasil Eigen Analisis

Komponen	Eigenvalues		
	Total	% Varians	% Kumulatif
1	7,024	39,022	39,022
2	2,633	14,626	53,648
3	1,699	9,723	62,921
4	1,417	7,874	70,794
5	1,099	6,104	76,899
6	0,973	5,404	82,303
7	0,696	3,867	86,170
...
17	0,044	0,245	99,869
18	0,024	0,131	100

antar variabel yang dapat meng-ganggu proses pembentukan kelompok.

Adanya korelasi antar variabel dapat diketahui melalui pengujian independensi dengan tes *Barlett* dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \rho = I$$

$$H_1 : \rho \neq I$$

$$\alpha = 5\%$$

Keputusan tolak H_0 bila $p\text{-value} < \alpha$

Berdasarkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat korelasi pada kesepuluh variabel. karena nilai $p\text{-value}$ kurang dari alpha sebesar 5%. Pengujian kecukupan sampel dilakukan dengan menggunakan KMO dimana analisis faktor dikatakan layak untuk dilakukan bila nilai KMO > 0,5. Berdasarkan pada tabel 2 diketahui bahwa nilai KMO sebesar 0,673 yang artinya analisis faktor layak untuk dilakukan karena nilai KMO lebih besar dari 0,5.

Setelah data telah memenuhi asumsi, maka data dapat dianalisis mengenai nilai eigen masing-masing komponen untuk mengetahui jumlah komponen yang dapat menjelaskan keseluruhan data. berikut adalah hasil nilai eigen masing-masing komponen.

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh empat komponen yang mempunyai nilai eigenvalue yang lebih dari 1 yang nantinya akan membentuk faktor yang mempunyai peranan penting dalam menerangkan proporsi keragaman data. Dari kelimat komponen utama yang dipilih. dapat menjelaskan total keragaman data sebesar 76,335%. Meskipun proporsi kumulatif tersebut cenderung kecil. tetapi pereduksian sebesar 5 faktor tersebut sudah mampu untuk menggambarkan korelasi yang terjadi antar variabel.

Setelah data memenuhi asumsi, maka dapat dianalisis dengan eigen masing-masing komponen untuk mengetahui jumlah komponen yang dapat menjelaskan keseluruhan data. Hasil eigen masing-masing komponen ada pada Tabel 4.

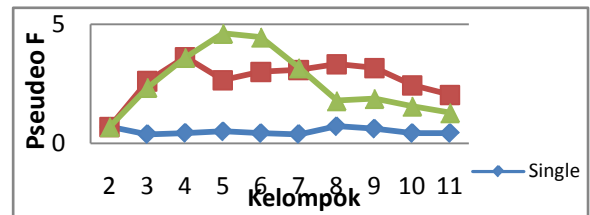
Berdasarkan tabel 4 didapatkan 5 komponen yang terbentuk.

Tabel 4.
Nilai Loading Faktor

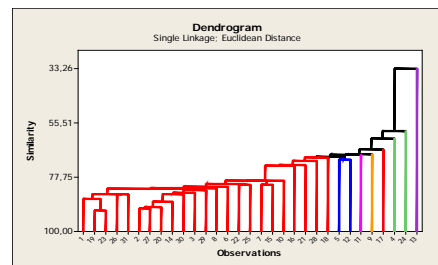
Variabel	Faktor				
	1	2	3	4	5
X1	0,749	0,043	0,009	0,051	-0,179
X2	0,927	0,129	-0,001	-0,064	0,090
X3	0,710	0,076	0,015	-0,322	-0,227
X4	0,852	-0,100	-0,167	0,152	0,221
X5	0,862	0,260	0,160	-0,186	-0,106
X6	0,687	0,189	-0,270	-0,033	0,236
X7	0,855	-0,150	-0,213	0,289	0,059
X8	0,790	-0,166	-0,294	0,352	0,114
X9	0,033	0,659	0,152	0,063	0,014
X10	0,191	0,855	0,020	-0,185	-0,015
X11	0,000	0,870	-0,043	0,142	0,044
X12	0,825	0,074	0,242	-0,005	-0,141
X13	0,845	0,307	0,163	-0,068	0,018
X14	0,385	0,345	0,564	-0,153	0,017
X15	-0,005	0,047	0,144	-0,169	0,919
X16	-0,229	-0,026	0,860	0,021	0,136
X17	0,013	-0,018	-0,133	0,830	-0,232
X18	0,054	0,207	0,560	0,696	0,063

Keterangan:

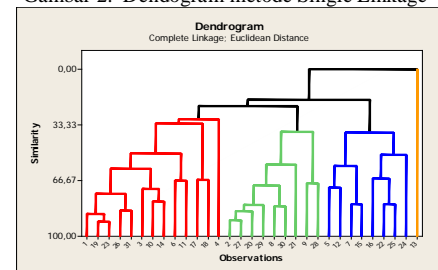
Yang **dibold** mempunyai nilai loading (korelasi) tinggi



Gambar 1. Diagram nilai Pseudo F untuk Masing-masing Metode Cluster



Gambar 2. Dendrogram metode Single Linkage

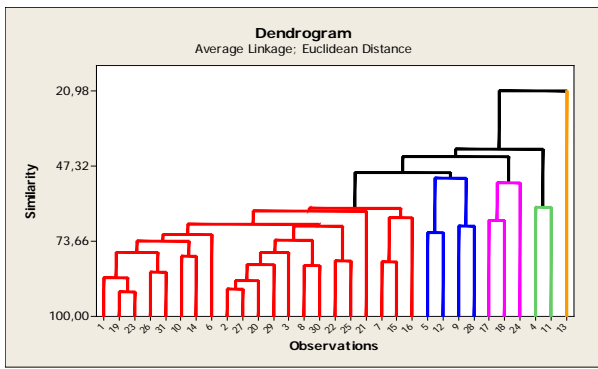


Gambar 3. Dendrogram metode Complete Linkage

1) Analisis Pengelompokan

Setelah melakukan analisis faktor untuk mereduksi dimensi data dan akhirnya mendapatkan variabel-variabel yang layak untuk dikelompokkan berdasarkan kecamatan sebagai unit pengamatan, maka dilakukan pengelompokkan dengan menggunakan metode *Hierarki Cluster Analysis* (Gambar 1).

Diketahui banyaknya kelompok yang optimal dalam setiap pengelompokan dengan menggunakan *single linkage* (Gambar 2) menunjukkan bahwa dengan 8 kelompok akan memberikan hasil yang optimal, *complete linkage* (Gambar 3) sebanyak 4 kelompok *average linkage* sebanyak 5 kelompok dan *ward's method* sebanyak 4 kelompok.

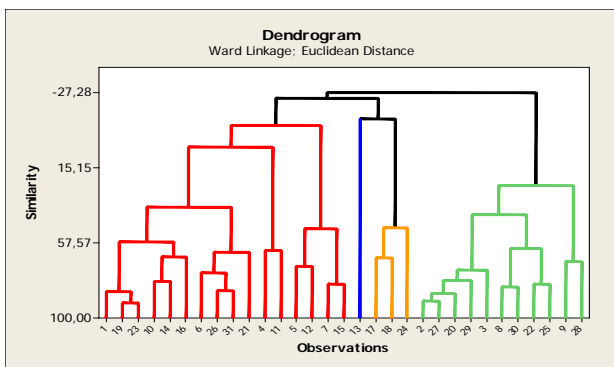


Gambar 4. Dendrogram metode Average Linkage

Tabel 5.
Nilai Icdrate setiap Metode Pengelompokan

Metode	BKO	Icdrate
Single Linkage	8	0,8201
Complete Linkage	4	0,7128
Average Linkage	5	0,5850

Keterangan :
BKO = Banyak kelompok Optimum



Gambar 5. Dendrogram metode Ward's Linkage

a) Metode Single Linkage

Berdasarkan pada hasil simulasi didapatkan hasil pseudo F untuk hasil pengelompokan sebanyak 8 kelompok. Dengan menggunakan dendrogram metode single linkage dapat dilihat sebagai berikut.

b) Metode Complete Linkage

Didapatkan hasil pengelompokan sebanyak 4 kelompok. Dengan menggunakan dendrogram metode complete linkage dapat dilihat pada Gambar 3.

2) Metode Average Linkage

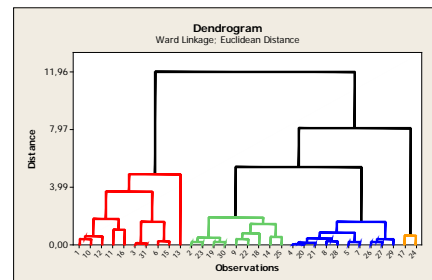
Dengan menggunakan metode average Linkage didapatkan hasil pengelompokan sebanyak 5 kelompok. Hasil dendrogram metode average linkage dapat dilihat pada Gambar 4.

Kebaikan hasil pengelompokan dapat dilihat dari penyebaran internal dalam suatu kelompok. Semakin kecil nilai *incrade* yang dihasilkan, maka semakin baik pula hasil pengelompokan yang dilakukan oleh metode tersebut.

Berdasarkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penilaian *icdrate* dari ketiga metode yang digunakan. Hasil dengan menggunakan metode average linkage yang dipilih dalam pengelompokan kecamatan-kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit tuber-kulosis, karena memiliki nilai *icdrate* terkecil yaitu sebesar 0,5850.

Tabel 6.
Penguujian Ketepatan Klasifikasi

Put Into Group	1	2	3	4	Total
1	14	2	0	0	16
2	1	10	0	0	11
3	0	0	1	0	1
4	0	0	0	3	3
Total N	15	12	1	3	31
N correct	14	10	1	3	28
Proportion	0,93	0,91	1	1	0,90



Gambar 6. Dendrogram metode Ward's Linkage

a) Metode Ward's Linkage

Dengan menggunakan metode *ward's linkage* didapatkan hasil pengelompokan sebanyak 4 kelompok. Hasil dendrogram metode *ward's linkage* dapat pada Gambar 5 dan 6.

1. Penguujian Ketepatan Klasifikasi Menggunakan Analisis Diskriminan

Setelah didapatkan kelompok, hasil pengelompokan diuji apakah sudah tepat dalam menempatkan kecamatan-kecamatan sebagai unit pengamatan kedalam kelompok yang benar. Pada pengujian ini menggunakan analisis diskriminan, dimana asumsi-asumsi dalam analisis diskriminan tidak diperhatikan. Tabel 6 adalah hasil uji ketepatan klasifikasi.

Kesalahan klasifikasi dapat dihitung dengan menggunakan nilai APER, dengan perhitungan adalah sebagai berikut :

$$APER = \frac{(1 + 2 + 0 + 0 + \dots + 0)}{(16 + 11 + 1 + 3)} = 0,09$$

Sehingga didapatkan hasil kesalahan klasifikasi pada pengelompokan terhadap kecamatan-kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan variabel faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis di Kota Surabaya tahun 2010 sebesar 9%, dengan kata lain tidak terjadi kesalahan dalam klasifikasi. Besarnya ketepatan klasifikasi yaitu sebesar $1 - APER = 1 - 0,09 = 0,91$ atau sebesar 91%..

2. Analisis Pengelompokan Menggunakan Faktor 1

Berdasarkan pada analisis sebelumnya dengan menggunakan analisis faktor diketahui terdapat lima faktor yang terbentuk. Dimana diantara kelima faktor tersebut faktor 1 merupakan faktor yang paling menonjol, hal ini dikarenakan faktor 1 merupakan kunci (sumber) permasalahan dari penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Surabaya tahun 2010. Metode pengelompokan yang akan digunakan secara khusus dalam penelitian ini adalah metode *ward's linkage* dengan *euclidian distance*. Dengan menggunakan dendrogram berikut hasil pengelompokan.

Diperoleh pengelompokan 31 kecamatan-kecamatan di Kota Surabaya pada Tabel 7.

Tabel 7.

Kelompok Kecamatan Berdasarkan 10 Variabel Faktor Penyebab Terjadinya Penyakit Tuberkulosis 2010 pada Faktor 1

Kelompok 1	Sukomanunggal, Asemrowo, Lakasatri, Bubutan, Simokerto, Pabean Cantikan, Semampir, Bulak, Kenjeran, dan Jambangan
Kelompok 2	Tandes, Tegalsari, Krembangan, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, Mulyorejo, Wonokromo, dan Wonocolo
Kelompok 3	Benowo, Pakal, Sambikerep, Genteng, Tenggilis Mejoyo, Gunung Anyar, Karangpilang, Dukuh Pakis, Wiyung, dan Gayungan
Kelompok 4	Tambak Sari dan Sawahan

Setelah didapatkan peta kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan hasil pengelompokkan, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis karakteristik tiap-tiap kelompok yang terbentuk. Analisis ini berguna sebagai dasar program untuk mengatasi masalah penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Surabaya.

Kelompok 1 Merupakan daerah tidak rentan namun kepadatan penduduknya tinggi, presentase jumlah masyarakat miskin rendah, presentase balita dengan status gizi buruk dapat dikatakan tinggi, dan presentase jumlah usaha dalam sektor industri maupun sektor perdagangan sangat tinggi, dapat dikatakan laju perekonomian dan mobilitas pada kelompok ini sangat tinggi.

Kelompok 2 Merupakan merupakan daerah rentan dengan kepadatan penduduk tinggi namun lebih rendah dibandingkan pada kelompok pertama, presentase jumlah masyarakat miskin tinggi, presentase jumlah penderita HIV yang ditangani cukup tinggi, presentase balita gizi buruk tinggi, dan presentase jumlah penduduk datang tinggi. jika dikaitkan pada penyebaran penyakit tuberkulosis dengan tingginya kepadatan penduduk dan arus migrasi yang tinggi, maka penyebaran penyakit tuberkulosis pada kelompok ini sangat rentan tersebar.

Kelompok 3 Merupakan daerah tidak rentan dengan kepadatan penduduk rendah, presentase jumlah masyarakat miskin rendah, presentase jumlah penderita HIV yang ditangani paling rendah diantara keempat kelompok, presentase jumlah usaha dalam sektor industri maupun sektor perdagangan sangat rendah, dan presentase jumlah penduduk datang rendah.

Kelompok 4 Kelompok ini merupakan daerah sangat rentan dengan kepadatan penduduk sangat tinggi, presentase jumlah masyarakat miskin juga sangat tinggi, jumlah penderitanya HIV yang ditangani juga tinggi, presentase jumlah balita gizi buruk juga sangat tinggi, presentase jumlah sektor usaha industri ataupun perdagangan sangat tinggi, dan presentase jumlah penduduk datang juga sangat tinggi.

Setelah diketahui faktor yang dominan, maka dilakukan klasifikasi kembali dari 4 kelompok yang telah dibentuk sebelumnya, berdasarkan pada tingkat kerawanan penyakit tuberkulosis. Dimana klasifikasi 1 terdiri dari kecamatan Benowo, Pakal, Sambikerep, Tenggilis Mejoyo, Gunung Anyar, Karangpilang, Dukuh Pakis, Wiyung, Gayungan, Bulak, dan Mulyorejo merupakan kelompok dengan daerah bebas penyebaran penyakit tuberkulosis, klasifikasi 2 adalah kelompok dengan potensi rawan penyebaran penyakit tuberkulosis dan klasifikasi 3 terdiri atas kecamatan Tandes, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, Wonokromo, Wonocolo, Tambak Sari, Sawahan, Kenjeran, Semampir, Pabean Cantikan, Krembangan dan Genteng merupakan kelompok dengan tingkat kerawanan penyebaran penyakit tuberkulosis

yang tinggi

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa Pengelompokkan berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis menghasilkan 4 kelompok, dimana masing-masing kelompok mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Pada pengelompokkan ini makin terlihat jelas kesenjangan yang terjadi antara kecamatan. Kecamatan Tandes, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, Wonokromo, Wonocolo, Tambak Sari, Sawahan, Kenjeran, Semampir, Pabean Cantikan, Krembangan dan Genteng, merupakan kecamatan-kecamatan dengan daerah kerawanan penyebaran penyakit tuberkulosis yang tinggi, sehingga diperlukan program-program yang sesuai dengan problem masing-masing kecamatan,

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kota Surabaya, BPS Kota Surabaya, dan BAPPEKO Kota Surabaya yang telah memberikan izin menggunakan data untuk penelitian penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiwid. *Infeksi Tuberkulosis*, (2005).
- [2] Riskesdas. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Indonesia Tahun 2007*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (2009).
- [3] R. E. Walpole, *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, (1995).
- [4] J.F.Hair, W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson, *Multivariate Data Analysis Seventh Edition*, (2010).
- [5] R.A. Johnson and D.W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis, 5th ed*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.Gabriel, (2002).
- [5] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2010*. Surabaya: Dinkes, Jatim, (2010).