

# Clustering Determinan Tuberkulosis Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Utara

Samsul Bahri Loklomin

Universitas Halmahera, [shemfirdauscst@gmail.com](mailto:shemfirdauscst@gmail.com)

Muhammad Yahya Matdoan

Universitas Pattimura, [keepyahya@gmail.com](mailto:keepyahya@gmail.com)

Hendra Lema

Universitas Halmahera, [hendralema@gmail.com](mailto:hendralema@gmail.com)

---

**ABSTRAK.** Tuberkulosis merupakan salah satu penyebab kematian utama di dunia. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri kompleks *Mycobacterium tuberculosis* yang biasanya menyerang paru-paru. Analisis Cluster adalah teknik statistik untuk mengelompokkan sejumlah besar variabel ke dalam kelompok. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah variabel yang dianggap mempengaruhi penyakit Tuberkulosis (TB) di Provinsi Maluku Utara. Provinsi Maluku Utara merupakan salah satu provinsi yang memiliki penyakit TB terbanyak. Dalam penelitian ini menggunakan Analisis Cluster dengan keseluruhan variabel yang diteliti yaitu Kemiskinan (X1), Jumlah Tenaga Medis (X2), Usia (X3), Jenis Kelamin (X4), Tingkat Partisipasi Sekolah (X5), dan Tenaga Kerja (X6) diperoleh 3 Cluster. Klaster 1 terdiri dari 2 kabupaten yaitu Kabupaten Halmahera Selatan dan Kabupaten Halmahera Utara. Klaster 2 terdiri dari 7 kabupaten yaitu Halmahera Barat, Halmahera Tengah, Kepulauan Sula, Kabupaten Halmahera Timur, Kabupaten Pulau Morotai, Kabupaten Pulau Taliabu dan Kabupaten Tidore Kepulauan. Klaster 3 terdiri dari 1 Kota, Kota Ternate.

---

**Kata kunci:** Analisis Klaster, Tuberkulosis, Provinsi Maluku Utara

---

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit Tuberkulosis (TB) merupakan suatu penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang dapat menyerang berbagai organ tubuh, terutama paru-paru. Penyakit ini bila tidak diobati atau pengobatannya tidak tuntas dapat menimbulkan komplikasi berbahaya hingga kematian. Tuberkulosis diperkirakan sudah ada di dunia sejak 5000 tahun sebelum Masehi, namun kemajuan dalam penemuan dan pengendalian penyakit Tuberkulosis baru terjadi dalam dua abad terakhir [1].

Sumber penularan TB adalah penderita tuberkulosis BTA positif, pada waktu batuk atau

bersin, penderita menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak). Beberapa faktor yang mengakibatkan menularnya penyakit TB paru adalah kebiasaan buruk pasien TB paru yang meludah sembarangan [2]. Selain itu, penyakit tuberkulosis erat kaitanya dengan sanitasi lingkungan rumah, tingkat pendidikan dan jumlah penghasilan keluarga. Sanitasi lingkungan rumah sangat mempengaruhi keberadaan bakteri *mycobactrium tuberculosis*, dimana bakteri ini dapat hidup selama 1-2 jam bahkan sampai beberapa hari hingga berminggu-minggu tergantung ada tidaknya unsur matahari, kelembaban, suhu dan kepadatan penghuni rumah [3]. Faktor lingkungan meliputi kondisi yang berasal dari faktor eksternal dan internal yang mempengaruhi perkembangan dan perilaku seseorang atau kelompok. Faktor lingkungan eksternalnya meliputi fisik, biologis, sosial ataupun psikologis. Sedangkan faktor lingkungan internalnya meliputi keadaan proses mental dalam tubuh individu seperti pengalaman, kemampuan emosional dan kepribadian [4]. Oleh karena itu, orang yang tinggal di lingkungan rumah kumuh, udara yang kotor, rumah yang kurang sinar matahari, lembab dan berdebu, mempunyai resiko tinggi untuk terinfeksi kuman *mycobactrium tuberculosis*. Kejadian penyakit tuberkulosis ini merupakan hasil dari hubungan inteaktif antar manusia dan perilakunya dengan komponen lingkungan yang memiliki potensi penyakit [5].

Tuberkulosis masih merupakan salah satu penyakit yang menimbulkan masalah kesehatan dimasyarakat dan termasuk penyakit pembunuh nomor satu diantara penyakit menular dan

menempati urutan ketiga dalam kategori sepuluh penyakit pembunuh tertinggi di Indonesia. Indonesia merupakan Negara pertama diantara high burden countris (HBCs) di wilayah South-East Asian Region SEARO, yang mampu mencapai target global TB untuk deteksi kasus (70%) dan keberhasilan pengobatan (85%) pada tahun 2006. Namun beban TBC di Indonesia masih sangat tinggi mengingat setiap tahun masih ada 2 per 1000 penduduk Indonesia sebagai kasus baru. Setiap tahun terdapat 178 orang perhari meninggal karena TB [6].

Provinsi Maluku Utara berdasarkan laporan dari tiap kabupaten terlihat ada peningkatan dari tahun ke tahun. Diantaranya dilihat cakupan penemuan penderita TB BTA positif atau *Case Detection Rate* (CDR) pada tahun 2014 sebesar 1006 (1,06%) penderita, tahun 2015 menunjukkan sebesar 1037 (1,037%), serta 256 (0,26%) ditahun 2016 pada triwulan pertama menunjukkan bahwa di Provinsi Maluku Utara kasus penyakit Tuberkulosis masih tinggi [7]. Berdasarkan data penderita TB dari Dinas Kesehatan Maluku Utara, dapat diketahui bahwa kondisi TB di Maluku Utara sangat memprihatinkan. Untuk mengantisipasi TB, perlu mengetahui faktor faktor penyebab dari peningkatan TB itu sendiri. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor penyebab meningkatnya TB di Maluku Utara dengan menggunakan metode Analisis Cluster. Analisis Cluster adalah teknik multivariat yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek/cases berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis Cluster mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang memiliki sifat yang mirip (paling dekat kesamaannya) akan mengelompok ke dalam satu Cluster (kelompok) yang sama. Tujuan penelitian ini untuk membentuk cluster wilayah Kabupaten/Kota berdasarkan variabel-variabel yang mempengaruhi meningkatnya kasus TBC, penelitian ini dibatasi pada data *Cross Section*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Analisis Multivariat

Analisis multivariat merupakan salah

satu jenis analisis statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan banyak peubah bebas dan peubah terikat. Secara umum analisis multivariat di bagi menjadi dua metode, yaitu: metode dependen (*dependent method*) dan metode independen (*independent method*). Metode dependen digunakan untuk menganalisis ketergantungan digunakan untuk menjelaskan atau memprediksi variabel terikat berdasarkan dua atau lebih variabel bebas. Sedangkan metode independen ini digunakan untuk menjelaskan seperangkat variabel untuk pengelompokan berdasarkan variabel-variabel tertentu.

Metode ini dikelompokkan menjadi tiga, yaitu analisis faktor, analisis cluster, dan skala multidimensional. Menurut [12], data dalam analisis multivariat dapat dinyatakan dalam bentuk matriks dengan  $n$  baris (objek) dan  $p$  kolom (variabel). Misalnya dalam suatu pengamatan terdapat  $p$  variabel, dari banyaknya  $n$  objek,

### Analisis Cluster

*Clustering* adalah proses membuat pengelompokan sehingga semua anggota dari setiap partisi mempunyai persamaan berdasarkan matriks tertentu. Analisis *cluster* atau analisis kelompok merupakan teknik analisa data yang bertujuan untuk mengelompokkan individu atau objek ke dalam beberapa kelompok yang memiliki sifat berbeda antar kelompok, sehingga individu atau objek yang terletak di dalam satu kelompok akan mempunyai sifat relatif homogen. Tujuan analisis *cluster* adalah mengelompokkan objek-objek tersebut.

Analisis *Cluster* memiliki beberapa kelebihan dan juga kekurangan sebagai berikut:

#### 1) Kelebihan

- a. Dapat mengelompokkan data observasi dalam jumlah besar dan variabel yang relatif banyak. Data yang di reduksi dengan kelompok akan mudah dianalisis.
- b. Dapat dipakai dalam skala data ordinal, interval dan rasio.

## 2) Kelemahan

- a. Pengelompokan bersifat subjektifitas peneliti karena hanya melihat dari gambar dendogram.
- b. Untuk data heterogen antara objek penelitian yang satu dengan yang lain akan sulit bagi peneliti untuk menentukan jumlah kelompok yang di bentuk.
- c. Metode-metode yang dipakai memberikan perbedaan yang signifikan, sehingga dalam perhitungan biasanya masing-masing metode dibandingkan.
- d. Semakin besar observasi, biasanya tingkat kesalahan akan semakin besar.

## Proses Analisis Cluster

- a. Menetapkan ukuran jarak antar data. Mengukur kesamaan antara objek. Sesuai prinsip dasar cluster yang mengeelompokan objek yang mempunyai kemiripan, maka proses pertama adalah mengukur seberapa jauh ada kesamaan objek. Pengukuran jarak yang populer adalah metode *Euclidean distance*. Pada dasarnya, cara ini akan memasukan sebuah data ke dalam *cluster* tertentu dengan mengukur jarak data tersebut ke pusat *cluster*.

b. Melakukan proses standarisasi data jika diperlukan.

c. Melakukan pengklasteran.

Proses inti *clustering* adalah pengelompokan data, yang biasa dilakukan dengan dua metode yaitu:

### 1. Metode Hierarki

Metode ini mulai pengelompokan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga *cluster* akan membentuk semacam pohon dimana ada hierarki (tingkatan yang jelas) antara objek. Dendogram biasanya digunakan untuk membantu memperjelas proses hierarki tersebut.

### 2. Metode Nonhierarki

Berbeda dengan metode hierarki, metode ini justru di mulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang diinginkan. Setelah jumlah *cluster* diketahui, baru proses *cluster* dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki. Metode ini juga disebut

*K-Means cluster*.

d. Melakukan penanaman *cluster-cluster* yang terbentuk.

e. Melakukan validasi dan *profiling cluster*.

Adapun ciri-ciri *cluster* adalah homogenitas (kesamaan) yang tinggi antara anggota dalam satu *cluster* (*within cluster*) dan heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antara *cluster* yang satu dengan *cluster* lain (*between-cluster*). Analisis cluster memiliki beberapa istilah penting, antara lain:

1. *Distances between cluster centers*, yaitu jarak yang menunjukkan bagaimana terpisahnya pasangan individu *cluster*.
2. Keanggotaan *cluster* (*cluster membership*), ialah keanggotaan yang menunjukkan *cluster* untuk setiap objek yang menjadi anngotanya.
3. Pusat *cluster* (*cluster centers*), ialah titik awal di mulai pengelompokan dalam *cluster* nonhierarki.
4. Rata-rata lama *cluster* (*cluster centroid*), ialah nilai rata-rata variabel dari semua objek atau observasi dalam *cluster* tertentu.
5. Skedul aglomerasi (*agglomeration schedule*), ialah jadwal yang memberikan informasi tentang objek atau kasus yang dikelompokan pada setiap tahap pada suatu proses analisis *cluster* yang hierarki[13].

## Uji Anova

Analisis varians (*analysis of variance*) adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi. Dalam literatur Indonesia metode ini dikenal dengan berbagai nama lain, seperti analisis ragam, sidik

ragam, dan analisis variansi. Ia merupakan pengembangan dari masalah Behrens-Fisher, sehingga uji-F juga dipakai dalam pengambilan keputusan. Analisis variansi pertama kali diperkenalkan oleh Sir Ronald Fisher, bapak statistika modern. Dalam praktik, analisis variansi dapat merupakan uji hipotesis (lebih sering dipakai) maupun pendugaan (*estimation*, khususnya di bidang genetika terapan). Analisis *of variance* atau ANOVA merupakan salah satu teknik analisis multivariate yang berfungsi untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya. Analisis varian termasuk dalam kategori statistic parametrik. Sebagai alat statistika parametrik, maka untuk dapat menggunakan rumus ANOVA harus terlebih dahulu perlu dilakukan uji asumsi meliputi normalitas, heterokedastisitas dan random sampling [15].

Analisis varian dapat dilakukan untuk menganalisis data yang berasal dari berbagai macam jenis dan desain penelitian. Analisis varian banyak dipergunakan pada penelitian-penelitian yang banyak melibatkan pengujian komparatif yaitu menguji variabel terikat dengan cara membandingkannya pada kelompok-kelompok sampel independen yang diamati. Analisis varian saat ini banyak digunakan dalam penelitian survey dan penelitian eksperimen. Secara umum, analisis variansi menguji dua variansi (atau ragam) berdasarkan hipotesis nol bahwa kedua variansi itu sama. Variansi pertama adalah variansi antarcontoh (*among samples*) dan variansi kedua adalah variansi di dalam masing-masing contoh (*within samples*). Dengan ide semacam ini, analisis variansi dengan dua contoh akan memberikan hasil yang sama dengan uji-t untuk dua rerata (*mean*). Supaya sah (*valid*) dalam menafsirkan hasilnya, analisis variansi menggantungkan diri pada asumsi yang harus dipenuhi dalam perancangan percobaan.

Prinsip pengujian anova yaitu menganalisis variabilitas atau keragaman data menjadi dua sumber variasi, yaitu variasi dalam kelompok (*within*) dan variasi antar kelompok (*between*). Terdapat dua jenis Anova, yaitu Anova satu jalur (*one-way anova*) dan Anova dua jalur (*two-way Anova*).

## Tuberkulosis (TB)

Tuberkulosis (TB) adalah suatu infeksi menular dan bisa berakibat fatal disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis* atau *Mycobacterium africanum*. TB menunjukkan penyakit yang paling sering disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, tetapi kadang disebabkan oleh *Mycobacterium bovis* atau *Mycobacterium africanum*. Di negara berkembang, anak-anak terinfeksi oleh mikobakterium lainnya yang menyebabkan TB. Organisme ini disebut *Mycobacterium bovis*, yang bisa disebarkan melalui susu yang tidak disterilkan [14].

Penyakit TB merupakan penyakit kronis atau menahun yang telah lama dikenal oleh masyarakat luas. Penemuan Robbert Kock pada tahun 1882 secara meyakinkan telah dapat memberikan bukti bahwa tuberkulosis adalah suatu penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang diberi nama *Mycobacterium tuberculosis*. Orang yang pertama kali dapat membuktikan bahwa TB adalah suatu penyakit yang dapat ditularkan yaitu Villenim yang hidup pada tahun 1827-1894. Penyakit TB biasa terdapat pada paru-paru, tetapi mungkin juga pada organ lain seperti kelenjar getah bening (*nodus lymphaticus*) [15].

## 3. METODE PENELITIAN

### Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara dan sumber informasi resmi lainnya.

### Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan adalah 1 variabel respon yaitu Tuberkulosis (TB) dan 6 variabel prediktor yaitu Kemiskinan, Jumlah Tenaga Kesehatan, usia, Jenis kelamin, Angka Partisipasi Sekolah, Angkatan Kerja.

### Alat dan Bahan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis Cluster untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota dengan karakteristik tertentu dari variabel-variabel yang

mempengaruhi meningkatnya TBC di Provinsi Maluku Utara. Dalam analisis cluster terdapat 2 metode yaitu metode hierarki dan non hierarki. Pada penelitian ini digunakan metode Hierarki [8].

Metode Hierarki dimulai dengan pengelompokan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan kepada objek lain yang mempunyai kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam “pohon”, di mana ada hierarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya akan membentuk sebuah cluster. Dendogram biasanya digunakan untuk membantu memperjelas proses hierarki tersebut. Dalam metode Hierarki cluster terdapat dua tipe dasar yaitu *agglomerative* (pemusatan) dan *divisive* (penyebaran) [9].

Dalam metode *Agglomerative*, setiap obyek atau observasi dianggap sebagai cluster tersendiri. Dalam tahap selanjutnya, dua cluster yang mempunyai kemiripan digabungkan menjadi sebuah cluster baru, demikian selanjutnya. Sebaliknya, dalam metode *divisive* beranjak dari sebuah cluster besar yang terdiri dari semua obyek atau observasi.

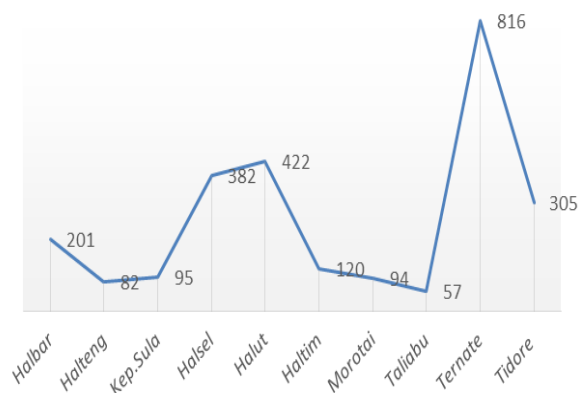
Selanjutnya, obyek atau observasi yang paling tinggi nilai ketidakmiripannya dipisahkan, demikian selanjutnya. Keuntungan penggunaan metode Hierarki dalam analisis Cluster adalah mempercepat pengolahan dan menghemat waktu karena data yang diinputkan akan membentuk Hierarki atau membentuk tingkatan tersendiri sehingga mempermudah dalam penafsiran, namun kelemahan dari metode ini adalah seringnya terdapat kesalahan pada data outlier, perbedaan ukuran jarak yang digunakan, dan terdapatnya variabel yang tidak relevan [10].

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Deskriptif Tuberkulosis Kabupaten Kota di Maluku Utara

Provinsi Maluku Utara merupakan Provinsi yang tidak termasuk dalam zona merah

penderita Tuberkulosis (TBC) di Indonesia. Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara menyatakan bahwa di Provinsi Maluku Utara belum dinyatakan sebagai daerah Kejadian Luar Biasa TBC karena jumlah penderita TBC di masing-masing Kabupaten/Kota relatif sedikit.



Gambar 1. Deskriptif Jumlah Penderita TBC Kabupaten/Kota

Dari Gambar 1, dapat dilihat bahwa Tuberkulosis di Maluku Utara tahun 2018 terbanyak penderitanya berada di Kota Ternate dengan 816 dan penderita terendah berada di kabupaten Pulau Taliabu dengan 57 kasus. Sedangkan jika diambil nilai rata-rata Provinsi maka Provinsi Maluku Utara pada tahun 2018 memiliki rata-rata penderita 257 kasus dengan jumlah total kasus sebanyak 2574 kasus.

##### Analisis Cluster Terhadap Determinan TBC

Pada analisis Cluster perlu dilakukan standarisasi data apabila terdapat data yang terkumpul mempunyai variabilitas satuan, maka perlu dilakukan langkah standarisasi atau transformasi terhadap variabel yang relevan ke bentuk *Z-score*.

Tabel 1. Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Zscore_(Y)	0,527	-0,581	2,362
Zscore_(X1)	-0,615	2,329	-1,115
Zscore_(X2)	1,449	-0,156	-0,947
Zscore_(X3)	1,357	-0,419	1,799
Zscore_(X4)	1,575	-0,447	1,529
Zscore_(X5)	-0,502	-1,199	1,872
Zscore_(X6)	1,161	-0,611	2,006

Pada Tabel 1 merupakan tampilan

pertama proses *clustering* data dari hasil transformasi atau standarisasi sebelum dilakukan iterasi. Untuk mendeteksi berapa kali proses iterasi yang dilakukan dalam proses *clustering* dari 10 sampel pada penelitian ini, maka perlu dilakukan pengujian selanjutnya untuk melihat jumlah iterasi.

Tabel 2. Iteration History

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	1,319	2,090	0,000
2	0,994	0,257	0,000
3	0,000	0,000	0,000

Berdasarkan Tabel 2, diperlihatkan bahwa ternyata proses *clustering* yang dilakukan melalui 3 tahapan iterasi untuk mendapatkan cluster yang tepat. Diperoleh juga bahwa jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 3.99. Selanjutnya adalah melakukan akhir proses *clustering*.

Tabel 3. Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(Y)	0,61167	-0,51232	2,36292
Zscore(X1)	-0,74393	0,37187	-1,11525
Zscore(X2)	1,73655	-0,36083	-0,94731
Zscore(X3)	1,11137	-0,57459	1,79938
Zscore(X4)	1,27822	-0,58372	1,52962
Zscore(X5)	-0,33277	-0,17238	1,87220
Zscore(X6)	1,02177	-0,57860	2,00667

Pada Tabel 3 diatas masih dengan proses standarisasi data sebelumnya, yang mengacu pada *Z-score* dengan ketentuan statistik dalam analisis cluster. Pada tabel dapat dilihat bahwa terdapat nilai negatif (-) yang berarti data berada di bawah rata-rata total. Sebaliknya terdapat nilai (+) yang berarti terdapat data berada di atas rata-rata total.

Pengujian Anova digunakan untuk melihat perbedaan variabel pada cluster yang terbentuk. Dalam hal ini dapat dilihat dari nilai F-hitung dan nilai probabilitas (signifikansi) masing-masing variabel. Pada Tabel 4 terlihat bahwa nilai F-hitung dari variabel TBC (Y) 34,4 dan nilai signifikansi < 0,05 maka semakin besar perbedaan pada cluster yang terbentuk. Dengan cara yang sama dapat dilihat bahwa:

Tabel 4. Uji Anova

	Cluster			
	MS	df	F	Sig.
Zscore_(Y)	4,08	2	34,4	0,00
Zscore_(X1)	1,66	2	2,0	0,20
Zscore_(X2)	3,92	2	23,6	0,00
Zscore_(X3)	4,01	2	28,6	0,00
Zscore_(X4)	3,99	2	27,7	0,00
Zscore_(X5)	1,97	2	2,7	0,13
Zscore_(X6)	4,23	2	54,6	0,00

1. Variabel kemiskinan ( $X_1$ ) 2,04 dan nilai signifikansi  $0,20 > 0,05$  maka semakin kecil perbedaan pada cluster yang terbentuk.
2. Variabel jumlah tenaga medis ( $X_2$ ) 23,65 dan nilai signifikansi  $0,00 < 0,05$  maka semakin besar perbedaan pada cluster yang terbentuk
3. Variabel usia ( $X_3$ ) 28,61 dan nilai signifikansi  $0,00 < 0,05$  maka semakin besar perbedaan pada cluster yang terbentuk
4. Variabel jenis kelamin ( $X_4$ ) 27,77 dan nilai signifikansi  $0,00 < 0,05$  maka semakin besar perbedaan pada cluster yang terbentuk
5. Variabel angka partisipasi sekolah ( $X_5$ ) 28,61 dan nilai signifikansi  $0,13 > 0,05$  maka semakin kecil perbedaan pada cluster yang terbentuk
6. Variabel angkatan kerja ( $X_6$ ) 54,64 dan nilai signifikansi  $0,00 < 0,05$  maka semakin besar perbedaan pada cluster yang terbentuk.

Untuk melihat jumlah masing-masing Cluster yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 5. Pada tabel tersebut diperoleh untuk cluster 1 terdiri dari 2 Kabupaten/Kota, cluster 2 dan 3 masing-masing terdiri dari 7 Kabupaten/Kota serta 1 Kabupaten/Kota.

Berdasarkan 5, dapat dilihat bahwa, diperoleh Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Utara terbagi dalam 3 Cluster sebagai berikut:

Tabel 5. Number of Cases in each Cluster

Kab/Kota	Clus	Jarak	Cluster
----------	------	-------	---------

Halmahera Barat	2	1,03	
Halmahera Tengah	2	1,00	2
Kepulauan Sula	2	1,58	
Halmahera Selatan	1	0,55	1
Halmahera Utara	1	0,55	
Halmahera Timur	2	2,23	
Pulau Morotai	2	0,94	2
Pulau Taliabu	2	1,34	
Kota Ternate	3	0	3
Tidore Kepulauan	2	1,54	2

1. *Cluster* 1 terdiri dari 2 Kabupaten yaitu Kabupaten Halmahera Selatan, Kab. Halmahera Utara, dengan jarak 0,55;,0,55;,
2. *Cluster* 2 terdiri dari 7 Kabupaten yaitu Kabupaten Halmahera Barat, Halmahera Tengah, Kepulauan Sula, Kabupaten Timur, Kabupaten Pulau Morotai, Kabupaten Pulau Taliabu, dan Kabupaten Tidore Kepulauan dengan jarak 1,03;, 1,01;, 1,58;,,2,23;, 0,95;, 1,35;, 1,54.
3. *Cluster* 3 terdiri dari 1 Kota yaitu Kota Ternate dengan jarak 0.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka terdapat 3 cluster kabupaten/kota di Provinsi Maluku Utara. Cluster 1 terdiri dari 2 kabupaten yaitu Kabupaten Halmahera Selatan, Kabupaten Halmahera Utara, dengan jarak 0,55 dan 0,55. Cluster 2 terdiri dari 7 kabupaten yaitu Kabupaten Halmahera Barat, Halmahera Tengah, Kepulauan Sula, Kabupaten Timur, Kabupaten Pulau Morotai, Kabupaten Pulau Taliabu, dan Kabupaten Tidore Kepulauan dengan jarak 1,03 1,01 1,58 2,23 0,95 1,35 1,54. Cluster 3 terdiri dari 1 Kota yaitu Kota Ternate dengan jarak 0.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depkes RI. Data Kasus DBD per Bulan di Indonesia Tahun 2016. Jakarta: Depkes RI: 2017.
- [2] Antono. S.K. 2012. Gambaran Radiologik Tuberkulosis pada Bayi dan Anak. Bandung: Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNPAD; 2012.
- [3] Chmadi, U.F, (2008), Manajemen penyakit berbasis wilayah, Jakarta: UI Press.
- [4] Nursalam. (2008). Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan Jakarta: Salemba Medika.
- [5] Erawatyningsih, E., & Purwanta, H. S. (2009). Faktor-faktor yang mempengaruhi ketidakpatuhan berobat pada penderita tuberkulosis paru. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 25(3), 117-122.
- [6] Depkes RI. Data Kasus DBD per Bulan di Indonesia Tahun 2018 Jakarta: Depkes RI: 2019
- [7] Dinkes Provinsi Maluku Utara, “Laporan Kesehatan Provinsi Maluku Utara”. Ternate: 2019.
- [8] Goreti, M., Nasution, Y. N., & Wahyuningsih, S. (2017). Perbandingan Hasil Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode Single Linkage dan Metode C-Means. *Jurnal Eksponensial*, 7(1), 9-16.
- [9] Fithriyyah, A. (2017). Analisis Cluster Spasial Tingkat Kerawanan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015.
- [10] Ningrat, D. R., Di Asih, I. M., & Wuryandari, T. (2016). Analisis Cluster Dengan Algoritma K-Means Dan Fuzzy C-Means Clustering Untuk Pengelompokan Data Obligasi Korporasi. *Jurnal Gaussian*, 5(4),
- [11] Fadhli, M. (2011). Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Kucing



Menggunakan Metode Backward Chaining. In Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri.

- [12] Talakua, M. W., Leleury, Z. A., & Taluta, A. W. (2017). Analisis cluster dengan menggunakan metode k-means untuk pengelompokan Kabupaten/Kota di provinsi maluku berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia tahun 2014. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 11(2), 119-128.
- [13] Martin, J. Dan Oxman, S. (1988). *Building Expert Systems a Tutorial*. New Jersey: Prentice Hall.
- [14] Misnadiarly. 2006. *Diabetes Melitus Gangren, Ulcer, Infeksi, Mengenali gejala, Menanggulangi, dan Mencegah komplikasi*. Jakarta: Pustaka Obor Populer.
- [15] Ghozali, I. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. UNDIP.