

ANALISIS KLASTER PAUTAN LENGKAP UNTUK MENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI SULAWESI TENGAH BERDASARKAN INDIKATOR KRIMINALITAS

I. T. Utami¹, Rais², dan W. Seftiani³

^{1,2,3}Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tadulako

Jalan Soekarno-Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia.

¹triotami.iut@gmail.com, ²rais76_untad@yahoo.co.id, ³wzeftiani@gmail.com

ABSTRACT

Criminality is all kinds of actions and deeds which is economically and psychologically harmful. The statistical method could be used to classify the crime is cluster analysis. Cluster analysis is a multivariate method which aims to classify a sample of subjects (or objects) on the basis of a set of measured variables into a number of different groups such that similar subjects are placed in to the same group. The objective of this research is to classify Regency/City in Central Sulawesi Province based on the criminality indicator and to discover the profile of each cluster which had been formed. The results of the study shows that those are two clusters formed: Cluster 1 consists of Buol, Banggai, Morowali, Toli-Toli, Donggala, and Tojo Una-Una Regency; Cluster 2 consists of Regency/Palu City, and Parigi Moutong. The profile of each cluster is: Cluster 1 with low crime rate on average and Cluster 2 with high crime rate on average.

Keywords : Cluster Analysis, Complete Linkage, Criminality, Hierarchy Method.

ABSTRAK

Kriminalitas merupakan segala macam bentuk tindakan dan perbuatan yang merugikan secara ekonomi dan psikologis. Metode statistika yang dapat digunakan untuk mengelompokkan tindak kriminalitas adalah analisis klaster, yaitu suatu teknik multivariat yang bertujuan memisahkan obyek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai sifat berbeda antar kelompok yang satu dengan yang lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Tengah berdasarkan indikator kriminalitas dan mengetahui profil dari setiap klaster yang telah terbentuk. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat 2 klaster yang terbentuk: Klaster 1 terdiri dari Kabupaten Buol, Banggai, Morowali, Toli-Toli, Donggala dan Tojo Una-Una; Klaster 2 terdiri dari Kabupaten/Kota Palu dan Parigi Moutong. Profil dari setiap klaster yaitu: Klaster 1 dengan rata-rata tingkat kejahatan rendah dan Klaster 2 dengan rata-rata tingkat kejahatan tinggi.

Kata kunci : Analisis Klaster, Pautan Lengkap, Kriminalitas, Metode Hirarki.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rasa aman merupakan kebutuhan manusia yang penting. Menurut (Maslow, dalam BPS Jakarta-Indonesia, 2014) rasa aman berada pada tingkatan yang di bawah kebutuhan dasar manusia seperti sandang, pangan, dan papan. Hal ini menunjukkan bahwa rasa aman merupakan salah satu hak asasi yang harus diperoleh atau dinikmati setiap orang. Sulawesi Tengah sebagai salah satu provinsi yang terus berkembang. Politik, ekonomi, sosial budaya sarat dengan berbagai masalah kompleks yang dapat menjadi tempat tumbuh subur dan berkembangnya berbagai kejahatan (BPPD dan PMKP, 2014).

Data selang waktu terjadinya tindak pidana tahun 2009-2011 dan pelaku tindak kejahatan menurut klasifikasi umur dan jenis kelamin tahun 2011 dalam buku Statistik Politik dan Keamanan Sulawesi Tengah 2013 yang dipublikasikan oleh (BPS Sulteng, 2014) menunjukkan Kota Palu memiliki intensitas tindak pidana yang paling tinggi di Sulawesi Tengah, dan Kabupaten Toli-toli dengan intensitas tindak pidana paling rendah, dan untuk pelaku tindak pidana terbanyak adalah lelaki dewasa, serta terdapat pula pelaku lelaki anak-anak dalam melakukan tindak kejahatan.

Salah satu upaya untuk mengukur rasa aman masyarakat dengan melakukan pengelompokan untuk melihat statistik dan indikator yang biasa digunakan, semakin tinggi angka kriminalitas menunjukkan semakin banyak tindak kejahatan pada masyarakat yang merupakan indikasi bahwa masyarakat merasa semakin tidak aman (BPS, Jakarta-Indonesia, 2014). Dalam Ilmu Statistika, analisis kluster adalah suatu teknik multivariat yang bertujuan memisahkan obyek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai sifat berbeda antar kelompok yang satu dengan yang lain (Prayudho, 2009).

Penelitian yang dilakukan (Febriana, 2014) dalam kasus kesehatan dengan Judul Kinerja Metode Complete Linkage, Metode Average Linkage, dan Metode K-Means Dalam Menentukan Hasil Analisis Kluster, didapatkan hasil bahwa metode complete linkage dan average linkage adalah metode yang terbaik dari ketiga metode yang diteliti. Sedangkan penelitian (Kurniawan, 2012) dengan judul Analisis Pengelompokan Jenis Kejahatan pada kasus kriminalitas di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2012, hasil pengelompokan jenis kejahatan yang paling rawan di provinsi DKI Jakarta menggunakan metode korespondensi, analisis faktor, analisis pseudo f dan perbandingan dalam analisis kluster metode hirarki yaitu *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage* mendapatkan metode terbaik yaitu *complete linkage*.

Metode *complete linkage furthest neighbor* atau disebut Pautan lengkap pada kedua penelitian sebelumnya adalah metode hirarki yang jumlah kelompok belum ditentukan dalam penelitian, pautan lengkap (*complete linkage*) diketahui metode tersebut dapat memberikan hasil dengan kluster terkecil. Metode pautan lengkap disebut juga pendekatan tetangga terjauh dengan berdasar pada jarak maksimum, dalam metode ini, seluruh objek dalam suatu kluster dikaitkan satu sama lain pada suatu jarak maksimum atau dengan kesamaan minimum (Prayudho, 2009).

Melihat hasil yang dicapai dari kedua metode yang digunakan (Febriana, 2014) dan (Kurniawan, 2012) memunculkan ide penulis untuk mengkhususkan penelitian yaitu menggunakan analisis kluster dengan metode hirarki pautan lengkap dalam kasus kriminalitas dengan daerah di Provinsi Sulawesi Tengah. Dalam kasus penelitian ini, variabel yang akan diteliti adalah pengelompokan kejahatan berdasarkan buku Statistik Politik dan Keamanan Sulawesi Tengah, 2015/2016 yang dipublikasikan oleh (BPS Sulteng, 2016) sebagai berikut: pembunuhan, penganiayaan berat, penganiayaan ringan, perkosaan, penculikan, pencurian, pencurian dengan pemberatan, pencurian kendaraan bermotor, pengrusakan/ penghancuran barang, pembakaran dengan sengaja, penadahan, dan pencurian lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana cara mengkluster/ mengelompokkan 8 (delapan) Kabupaten/ Kota di Provinsi Sulawesi Tengah berdasarkan indikator kriminalitas dengan menggunakan metode hirarki pautan lengkap dalam analisis kluster?
2. Bagaimana profil kluster/pengelompokkan dari setiap kluster yang telah terbentuk?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah analisis kluster dengan pendekatan hirarki pautan lengkap (*complete linkage*), sedangkan data yang diambil adalah data pengelompokan kejahatan berdasarkan Statistik Politik dan Keamanan Sulawesi Tengah Tahun 2015/2016 untuk 8 (delapan) Kabupaten/Kota dari 13 kabupaten/kota yang ada di Provinsi Sulawesi Tengah, yaitu: Kabupaten/Kota Palu, Banggai, Morowali, Donggala, Tolitoli, Buol, Parigi Moutong, dan Tojo Una-Una dengan 15 variabel kejahatan yaitu: pembunuhan, perkosaan, penadahan, pengrusakan/penghancuran penganiayaan ringan, penganiayaan berat, penculikan, pembakaran dengan sengaja, , pencurian dengan pemberatan, pencurian ringan, pencurian dengan kekerasan, pencurian dalam keluarga, penipuan/perbuatan curang, pencurian kendaraan bermotor, dan pencurian lainnya.

II. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan studi literatur dengan mengumpulkan materi dan dari buku-buku, artikel, dan jurnal yang didapatkan dari perpustakaan dan internet.
2. Menganalisa masalah
3. Memulai penelitian
4. Mengambil data
5. Melakukan proses standarisasi data
6. Mengukur kemiripan dan ketakmiripan obyek menggunakan jarak *euclidean*
7. Mengelompokkan dengan analisis klaster pautan lengkap
8. Interpretasi dan profil kelompok
9. Selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Penelitian

Dari 13 kabupaten/kota terdapat beberapa kabupaten/kota yang tidak memiliki data dari variabel jenis tindak kriminalitas yang akan diolah, hal tersebut disebabkan beberapa wilayah belum memiliki kantor Kepolisian Resor (Polres), hal inilah yang mendasari data penelitian hanya terdiri dari 8 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Tengah. Tabel 1 menunjukkan data kriminalitas di 8 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Tengah berdasarkan indikator kriminalitas.

Tabel 1 : Data frekuensi kriminalitas 8 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Tengah

Obyek	KAB	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
1	Banggai	0	4	6	0	0	0	42	38	0	7	0	104	0	89	70
2	Morowali	0	0	0	1	0	4	33	0	0	0	0	37	0	10	97
3	Donggala	5	1	0	6	1	0	35	80	10	1	4	43	0	6	48
4	Toli-toli	1	0	0	0	3	0	3	42	0	4	0	14	0	0	19
5	Buol	1	6	0	0	0	1	28	0	0	0	0	37	0	0	108
6	Parigi Moutong	10	5	0	0	0	6	68	25	0	5	6	73	0	0	205
7	Tojo Una-Una	0	2	5	21	0	1	15	0	7	0	0	37	1	23	46
8	Palu	6	3	1	0	0	2	71	570	0	213	6	117	0	871	391

Keterangan :

X1 : Pembunuhan

X2 : Perkosaan

X3 : Penganiayaan Ringan

X4 : Penganiayaan Berat

X5 : Penculikan

X6 : Pembakaran dengan Sengaja

- X7 : Pengrusakan/ Penghancuran
- X8 : Pencurian dengan Pemberatan
- X9 : Pencurian Ringan
- X10: Pencurian dengan Kekerasan
- X11: Pencurian dalam Keluarga
- X12: Penipuan/Perbuatan Curang
- X13: Penadahan
- X14 :Pencurian Kendaraan Bermotor
- X15: Pencurian Lainnya

3.2. Pengelompokan dengan Metode Analisis Kluster Pautan Lengkap

3.2.1. Standarisasi Data

Proses standarisasi menjadikan dua data dengan perbedaan satuan yang lebar akan otomatis menjadi menyempit.

$$z(X1) = \frac{0-2,88}{3,720} = -0,77 \dots\dots\dots (1)$$

Untuk X2, ..., X15 nilai z-skor tidak ditampilkan. Dari hasil keseluruhan perhitungan z-skor, diketahui rata-rata nilai z-skor mendekati 0 yang menunjukkan bahwa skor dekat dengan *mean* populasi dan karena itu representatif. Selanjutnya hasil keseluruhan nilai standarisasi data kemudian dipakai untuk mengukur kemiripan dan ketakmiripan objek.

3.2.2. Mengukur Kemiripan dan Ketakmiripan Objek

Jarak yang digunakan dalam penelitian ini adalah jarak *euclidean*. Jarak ini digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan kesamaan skor dari data yang dianalisis, sehingga peneliti akan dapat menentukan kabupaten mana yang masuk kelompok yang mana. Semakin kecil jarak *euclidean*, maka semakin mirip kedua variabel tersebut sehingga akan membentuk kluster. Tabel 2 menunjukkan matriks kedekatan dari perhitungan jarak *Euclidean*.

Tabel 2 : Matriks Kedekatan

Kabupaten	Jarak <i>Euclidean</i>							
	1:Banggai	2:Morowali	3:Donggala	4:Tolitol	5:Buol	6:Parigiutong	7:Tojo Una-Una	8:Palu
1:Banggai	.000	3.987	4.699	5.089	3.279	5.331	5.013	6.516
2:Morowali	3.987	.000	3.905	3.713	3.008	4.631	5.080	6.924
3:Donggala	4.699	3.905	.000	4.036	4.063	5.006	4.763	6.858
4:Tolitol	5.089	3.713	4.036	.000	4.149	6.572	5.730	8.126
5:Buol	3.279	3.008	4.063	4.149	.000	4.504	5.187	6.855
6:Parigi	5.331	4.631	5.006	6.572	4.504	.000	7.043	5.759

7:Tojo Una-	5.013	5.080	4.763	5.730	5.187	7.043	.000	8.501
8:Palu	6.516	6.924	6.858	8.126	6.855	5.759	8.501	.000

3.3. Proses Pengelompokan

3.3.1. Proses aglomerasi menggunakan metode pautan lengkap

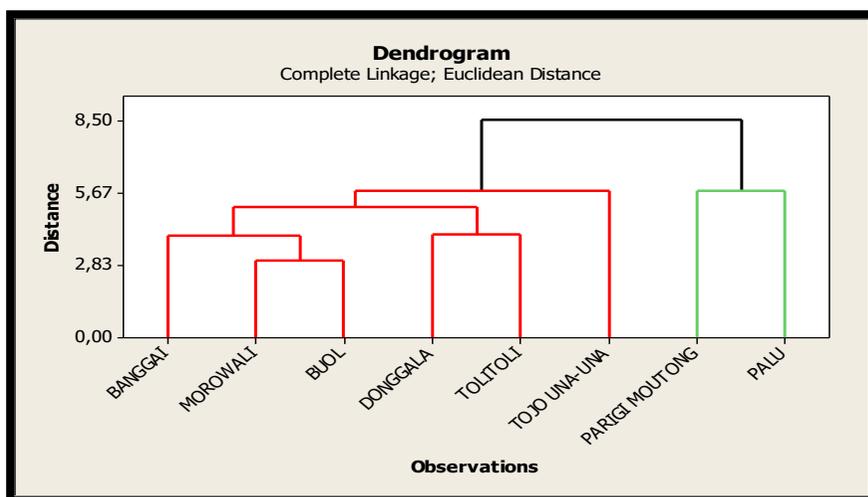
Aglomerasi adalah bagian yang sangat penting pada saat mencoba interpretasi analisis kluster hirarki. Proses aglomerasi bersifat kompleks, khususnya perhitungan koefisien yang melibatkan sekian banyak obyek dan terus bertambah. Proses aglomerasi pada akhirnya akan menyatukan semua obyek menjadi satu kluster. Hanya saja dalam prosesnya dihasilkan beberapa kluster dengan masing-masing anggotanya, tergantung jumlah kluster yang terbentuk. Tabel 3 merupakan hasil proses kluster skedul aglomerasi dengan metode *complete linkage* (pautan lengkap). Setelah jarak antar variabel diukur dengan jarak *euclidean*, maka dilakukan pengelompokan yang dilakukan secara bertingkat.

Tabel 3 : Proses Aglomerasi

Stage	Kombinasi Kluster		Koefisien	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Kluster 1	Kluster 2		Kluster 1	Kluster 2	
1	2	5	3.008	0	0	2
2	1	2	3.987	0	1	4
3	3	4	4.036	0	0	4
4	1	3	5.089	2	3	5
5	1	7	5.730	4	0	7
6	6	8	5.759	0	0	7
7	1	6	8.501	5	6	0

3.3.2. Dendogram

Dendogram berguna untuk menunjukkan anggota kluster yang ada. Proses penggabungan dimulai pada skala 0, dan variabel-variabel yang terwakili dengan garis tersebut semakin mungkin membentuk sebuah kluster. Proses penggabungan berjalan ke-arah kanan, dengan menggunakan petunjuk panjang garis yang semakin ke kanan, hingga pada akhirnya semua variabel akan bergabung menjadi satu kluster. Output dendogram dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1 : Dendrogram Pengelompokan

Dari Gambar 1 *Output* Dendrogram dengan jarak minimum $d = 3,008$ menggabungkan Kabupaten Morowali dan Buol, kemudian Kabupaten Banggai membentuk sebuah kluster tersendiri dengan jarak 3,987 yang terdekat dengan Kabupaten Morowali sehingga panjang garis ketiga obyek pun tergabung menjadi satu kesatuan. Begitu pula dengan Kabupaten Donggala dan Toli-Toli, masing-masing membentuk satu kluster tersendiri dengan jarak 4,036. Kemudian, terlihat obyek Kabupaten Tojo Una-una yang menggabungkan seluruh obyek menjadi satu kluster dengan jarak 5,730, selanjutnya Kabupaten Parigi Moutong, dan Kota Palu hanya berdiri sendiri atau tidak tergabung dengan variabel lainnya dengan jarak yang menggabungkan kedua obyek adalah 5,759. Sehingga diperoleh dua kluster dengan nilai *cut off* yang menggabungkan seluruh obyek adalah jarak 8,501.

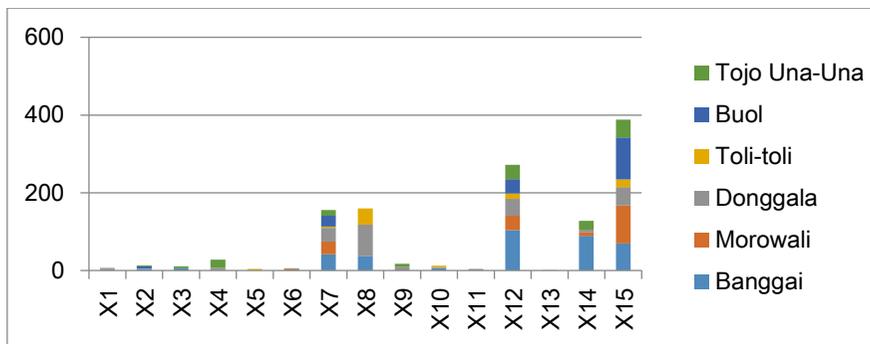
3.4. Interpretasi dan Pembuatan Profil Kelompok

Rata-rata setiap variabel memungkinkan untuk memberikan label pada setiap kluster. yaitu rata-rata semua indikator jenis tindak kejahatan pada 8 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Tengah akan dibandingkan dengan rata-rata kelompok kabupaten/kota yang terbentuk dari proses pengklasteran atau pengelompokan. Dari rata-rata keseluruhan variabel pada tiap kluster, dapat diketahui bahwa kluster 1, yang terdiri dari Kabupaten Morowali, Buol, Banggai, Donggala, dan Toli-toli memiliki rata-rata 13,41; sedangkan kluster 2, yang terdiri dari Kabupaten Parigi Moutong dan Kota Palu memiliki nilai rata-rata 88,46, yang artinya lebih tinggi dibandingkan kluster 1, sehingga dapat diprofilkan bahwa kluster 1 (dengan rata-rata rendah) atau dapat didefinisikan tindak kejahatan/kriminalitas rendah, dan kluster 2 (dengan rata-rata tinggi) atau dapat didefinisikan tindak kejahatan/kriminalitas tinggi. Pada penelitian ini interpretasi dan pembuatan profil ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 : Rata-rata klaster dari seluruh variabel

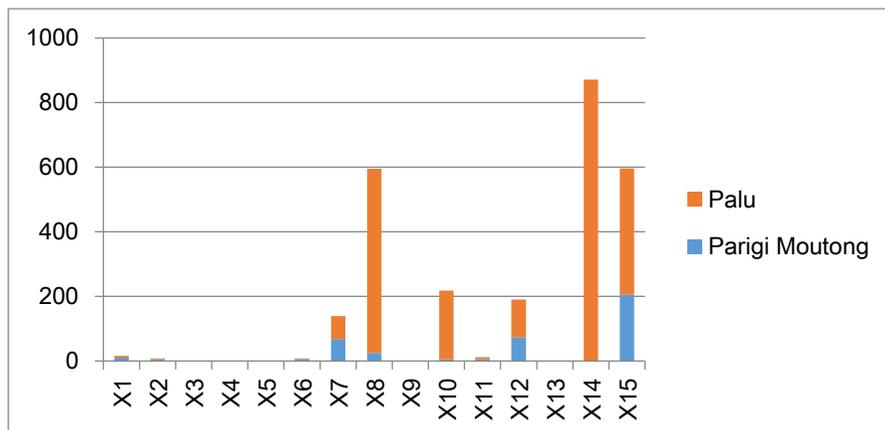
Klaster yang terbentuk	Kabupaten	Rata-rata variabel
Klaster 1	Morowali	13,41
	Buol	
	Banggai	
	Donggala	
	Toli-toli	
	Tojo Una-Una	
Klaster 2	Palu	88,46
	Parigi Moutong	

Dengan karakteristik pengelompokan dapat dilihat dari keseluruhan variabel pada Gambar 2 dan Gambar 3 :



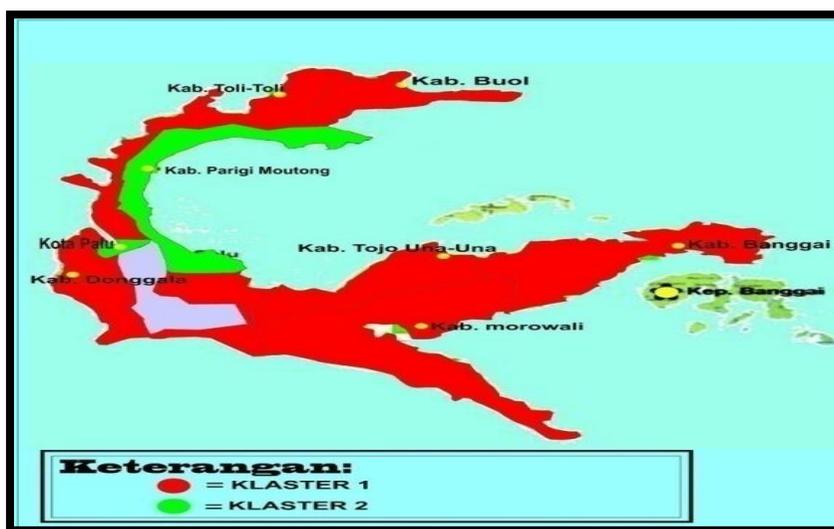
Gambar 2 : *Column chart* keseluruhan variabel klaster 1

Dari Gambar 2 dapat dilihat klaster 1 bergabung berdasarkan variabel yang paling tinggi adalah X15 (pencurian lainnya), dan ciri dari klaster 1 adalah rata-rata obyek memiliki keseluruhan jenis kejahatan, kecuali variabel X13 (penadahan).



Gambar 3 : *Column chart* keseluruhan variabel klaster 2

Dari Gambar 3 dapat dilihat kluster 2 tergabung berdasarkan variabel yang paling tinggi adalah X15 (pencurian lainnya), selanjutnya X12 (penipuan/ perbuatan curang), X7 (pengrusakan/penghancuran), X8 (pencurian dengan pemberatan), kemudian X1 (pembunuhan), dan ciri dari kluster 1 adalah rata-rata obyek tidak memiliki variabel X3 (penganiayaan ringan), X4 (penganiayaan berat), X5 (penculikan), X9 (pencurian ringan), dan X13 (penadahan). Rata-rata tiap kluster diilustrasikan dalam peta pada Gambar 4 :



Gambar 4 : Peta hasil kluster dan profil kelompok

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengklasteran/ pengelompokan dengan menggunakan metode hirarki pautan lengkap terhadap 8 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Tengah, maka didapatkan 2 kluster: Kluster 1 terdiri dari : Kabupaten Buol, Kabupaten Banggai, Kabupaten Morowali, Kabupaten Tolitoli, Kabupaten Donggala, dan Kabupaten Tojo Una-Una. Kluster 2 terdiri dari: Kabupaten/Kota Palu dan Kabupaten Parigi Moutong.
2. Dari hasil proses kluster 8 (delapan) Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Tengah menggunakan analisis kluster pautan lengkap, dapat diketahui profil dari setiap kluster yang terbentuk, yaitu: Kluster 1 dengan rata-rata tingkat kejahatan rendah. Tergabung berdasarkan variabel yang paling tinggi adalah X15(pencurian lainnya), dan ciri dari kluster 1 adalah rata-rata obyek memiliki keseluruhan jenis kejahatan, kecuali variabel X13 (penadahan). Kluster 2 dengan rata-rata tingkat kejahatan tinggi. Tergabung berdasarkan variabel yang paling tinggi adalah X15 (pencurian lainnya), selanjutnya X12 (penipuan/ perbuatan curang), X7

(pengrusakan/ penghancuran), X8 (pencurian dengan pemberatan), kemudian X1 (pembunuhan), dan ciri dari klaster 2 adalah rata-rata obyek tidak memiliki variabel X3 (penganiayaan ringan), X4 (penganiayaan berat), X5 (penculikan), X9 (pencurian ringan), dan X13 (penadahan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPPD dan PMKP Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Penanaman Modal Kota Palu, *Profil Daerah Kota Palu 2014*, 2014, Palu.
- [2] BPS Badan Pusat Statistik Jakarta – Indonesia, *Statistik Kriminal 2014*, 2014, Jakarta.
- [3] BPS Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah, *Statistik Politik dan Keamanan Provinsi Sulawesi Tengah 2014*, 2014, Sulawesi Tengah.
- [4] BPS Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah, *Statistik Politik dan Keamanan Provinsi Sulawesi Tengah 2015/2016*, 2016, Sulawesi Tengah.
- [5] Prayudho, B.J., *Analisis Cluster*. Diperoleh dari website Pribadi Prayudho:<https://prayudho.wordpress.com/2009/12/30/analisis-cluster>, 2009.
- [6] Kurniawan, R.E., *Analisis Pengelompokan Jenis Kejahatan Pada Kasus Kriminalitas di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2012*, Skripsi, *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November*, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-31730-1310030051-Presentation.pdf>, 2012, Surabaya.
- [7] Febriana, L.T., *Perbandingan Kinerja Metode Complete Linkage, Metode Average Linkage, dan Metode K-Means dalam Menentukan Hasil Analisis Klaster*, Skripsi, *Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta*, <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/12549>, 2014, Yogyakarta.