

Analisis Gerombol Pautan Ward Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat*

Annida Marsa Salsabila¹, Mohammad Masjkur^{1±}, Indahwati¹

¹Department of Statistics, IPB University, Indonesia

[±]corresponding author: masjkur@apps.ipb.ac.id

Copyright © 2022 Annida Marsa Salsabila, Mohammad Masjkur dan Indahwati. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

The main goal in the development of a country is to improve the welfare of the people. One of the causes of the problems of people's welfare in Indonesia is that the development carried out by the government is not carried out evenly and not on target, not least in East Java Province. to group and look at the characteristics of 38 regencies/cities in East Java Province based on people's welfare indicators so that the government in making policies can be evenly distributed and on target. This study uses hierarchical cluster analysis. The data used is the welfare indicator data for 38 districts/cities of East Java Province in 2019. The hierarchical cluster analysis method used is the Ward method. The results of the study using dendrogram cuts and the ratio of standard deviations within clusters and standard deviations between clusters showed that districts/cities in East Java province could be divided into six clusters. In each cluster, the characteristics are seen using the average value of each variable. Areas with very good development are in cluster six and areas that require more development in many aspects are in cluster five.

Keywords: hierarchical cluster analysis, indicators of people's welfare, ward method.

1. Pendahuluan

Berbagai program dan kegiatan pembangunan telah dilakukan pemerintah Indonesia guna meningkatkan kesejahteraan rakyat yang adil dan merata. Oleh sebab itu, Badan Pusat Statistik (BPS) mengembangkan Indikator Kesejahteraan Rakyat yang mencakup beberapa kelompok indikator sektoral, antara lain kependudukan, pendidikan, kesehatan, ketenagakerjaan, taraf dan pola konsumsi, perumahan,

* Received: Aug 2022; Reviewed: Sep 2022; Published: Sep 2022

kemiskinan, serta sosial lainnya.

Menurut Latuhimallo *et al.* (2021), jumlah penduduk pada suatu daerah sangat penting dipertimbangkan dalam melihat kesejahteraan rakyat. Jumlah penduduk yang terus bertambah akan mengakibatkan pemerintah harus terus menambah jumlah fasilitas hidup layak bagi masyarakatnya sehingga pemerintah dalam mengambil kebijakan harus mempertimbangkan banyak hal, seperti penyediaan sarana dan prasarana Pendidikan, kesehatan, lapangan pekerjaan, penyediaan bahan pangan, dan sebagainya. Hasrul (2018) menjelaskan tentang pentingnya Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dalam indikator kesejahteraan rakyat di suatu daerah. Tingkat pengangguran terbuka akan semakin meningkat, jika tidak ada perubahan strategi dalam penciptaan lapangan kerja

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, dari tahun ke tahun jumlah penduduknya terus mengalami kenaikan yang mencapai angka sebesar 39.500.851 jiwa di tahun 2019. Selain itu, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Jawa Timur tahun 2019 menurun bila dibandingkan dengan tahun 2018 yaitu dari 3,91% menjadi 3,82%. Namun, meskipun pengangguran mengalami penurunan, bukan berarti persoalan ketenagakerjaan sudah teratasi. Perlu diteliti lebih lanjut, mereka yang sudah bekerja apakah sudah memiliki produktivitas yang tinggi. Salah satu prasyarat keberhasilan program-program pembangunan sangat tergantung pada ketepatan pengidentifikasian target grup dan target area. Oleh karena itu, penting mengelompokkan dan melihat karakteristik 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat.

Salah satu metode statistika yang umum digunakan untuk pengelompokan objek adalah analisis gerombol. Analisis gerombol pada umumnya menggunakan data *cross section*, dimana pengamatannya hanya pada satu periode tertentu. Pada analisis gerombol terdapat 2 metode pernggerombolan yaitu metode penggerombolan berhirarki dan tak berhirarki. Damayanti *et al.* (2019) menyatakan bahwa metode Ward merupakan metode yang terbaik karena menghasilkan nilai keragaman yang lebih kecil dibanding keempat metode berhirarki lainnya yaitu metode pautan tunggal, pautan lengkap, pautan rata-rata, dan metode centeroid. Kriteria yang digunakan adalah CTM (*cluster Tightness Measure*). Agusrawati (2001) juga menyatakan bahwa metode Ward selalu memiliki kemiripan atau kesesuaian yang lebih baik dengan hasil penggerombolan yang sebenarnya (ditentukan melalui simulasi data). Kriteria yang digunakan adalah statistik rand.

Kelebihan metode ward adalah lebih efisien dan cenderung menciptakan gerombol berukuran kecil. Namun demikian, penggunaan jarak *Euclidean* mungkin akan menghadapi masalah pada data tertentu. Alternatif yang lebih baik adalah dengan menggunakan jarak *Euclidean* kuadrat (Oktavia *et al.* 2013). Evaluasi hasil penggerombolan dilakukan berdasarkan rasio simpangan baku dalam gerombol dan simpangan baku antar gerombol untuk menentukan penggerombolan terbaik.

2. Metodologi

2.1 Bahan dan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Timur Tahun 2019 yang dipublikasikan oleh BPS. Data tersebut meliputi 38 Kabupaten/Kota dan 13 peubah berskala numerik.

Penggunaan peubah tersebut mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lathuhimallo *et al.* (2021) dimana mencakup kedalam kelompok indikator sektoral yang telah dikembangkan oleh BPS.

Tabel 1 Peubah-peubah yang digunakan

Peubah	Aspek	Nama peubah	Satuan
X1	Kependudukan	Kepadatan penduduk	Jiwa/km ²
X2		Angka Ketergantungan	Persen
X3	Kesehatan	Angka Harapan Hidup	Tahun
X4		Persentase penduduk yang berobat jalan selama sebulan terakhir	Persen
X5	Pendidikan	Rata-rata lama sekolah	Tahun
X6	Fertilitas dan Keluarga Berencana	Persentase penduduk perempuan usia 15-19 tahun berstatus pernah kawin	Persen
X7	Perumahan dan lingkungan	persentase penduduk menurut status kepemilikan sendiri	Persen
X8	Taraf dan Pola Konsumsi	Rata-rata Pengeluaran per kapita sebulan makanan dan non-makanan	Rupiah
X9		Persentase penduduk yang membeli/menerima beras raskin/Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT)	Persen
X10	Teknologi dan Komunikasi	Persentase penduduk berumur 5 tahun keatas yang menggunakan telepon seluler	Persen
X11	Kemiskinan	Persentase penduduk miskin	Persen
X12	Ketenagakerjaan	Tingkat pengangguran terbuka	Persen
X13		Tingkat partisipasi angkatan kerja	Persen

2.2 Metode penelitian

Tahapan analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan eksplorasi data menggunakan analisis statistik deskriptif untuk setiap peubah yang digunakan
2. Melakukan praproses data
 - a. Melakukan standardisasi peubah ke dalam bentuk Z score untuk membuat besaran setiap peubah sama. Standardisasi peubah dilakukan menggunakan persamaan:

$$z_{kj} = \frac{x_{kj} - \bar{x}_j}{s_j}$$

Dengan x_{kj} merupakan objek ke-k pada peubah ke-j, \bar{x}_j merupakan rata-rata peubah ke-j, dan s_j merupakan simpangan baku peubah ke-j (Mattjik dan Sumertajaya 2011)

- b. Melakukan uji asumsi dalam analisis gerombol yaitu uji asumsi non-multikolinearitas dengan memeriksa kebebasan antar peubah menggunakan korelasi Pearson. Penggunaan ukuran jarak Euclidean kuadrat mensyaratkan antar peubah tidak saling berkorelasi. Apabila

terdapat korelasi yang cukup kuat maka dapat ditangani dengan mentransformasi peubah asal menggunakan analisis komponen utama

3. Melakukan analisis gerombol pautan ward dengan tahapan berikut:
 - a. Tahap awal, setiap data objek dianggap sebagai cluster. Apabila terdapat n data maka terdapat n cluster.
 - b. Membuat matriks jarak dengan jarak antar gerombol menggunakan jarak *euclidean* kuadrat. Jarak *euclidean* kuadrat merupakan variasi dari jarak *euclidean*. Jika pada jarak *Euclidean* diakarkan, maka pada jarak *Euclidean* kuadrat akar tersebut dihilangkan. Jarak *Euclidean* kuadrat dilakukan menggunakan persamaan:

$$d(S_i, S_j) = \sum_{p=1}^n (x_{s_{ip}} - x_{s_{jp}})^2$$

Dengan n merupakan banyaknya peubah, $d(S_i, S_j)$ merupakan jarak antara cluster ke- i dan cluster ke- j , $x_{s_{ip}}$ merupakan data dari cluster ke- i pada peubah ke- p dan $x_{s_{jp}}$ merupakan data dari cluster ke- j pada peubah ke- p

- c. Memperbaharui matriks jarak antar gerombol dengan metode Ward. Dalam metode ini, untuk menggabungkan dua cluster dipilih $Ward(S_i, S_j)$ yang minimum dengan rumus sebagai berikut :

$$Ward(S_i, S_j) = \frac{N_{s_i} N_{s_j}}{N_{s_i} + N_{s_j}} d(S_i, S_j)$$

Dengan N_{c_i} merupakan banyaknya objek di cluster ke- i , N_{c_j} merupakan banyaknya objek di cluster ke- j , dan $d(c_{s_i}, c_{s_j})$ merupakan jarak *euclidean* kuadrat dari cluster ke- i ke cluster ke- j

- d. Dua objek dengan jarak terpendek digabungkan dengan satu gerombol baru lalu menghitung nilai centroid dari cluster baru yang terbentuk
 - e. Mengulangi langkah b,c, dan d sampai terbentuk satu gerombol yang beranggotakan semua objek
 - f. Melakukan pemotongan dendrogram
4. Melakukan evaluasi penggerombolan menggunakan rasio simpangan baku dalam gerombol (s_w) dan simpangan baku antar gerombol (s_b). Rata-rata simpangan baku di dalam cluster (s_w).
5. Menginterpretasi dan melihat karakteristik hasil penggerombolan yang diperoleh. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak R Studio dengan pemrograman R versi 3.6.2.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Eksplorasi Data

Deskripsi data dilakukan untuk mengetahui sebaran nilai dari setiap indikator yang berhubungan dengan kesejahteraan rakyat seperti nilai minimum, median, nilai maksimum, rata-rata, simpangan baku dan CV. Deskripsi data tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Statistik deskriptif indikator kesejahteraan rakyat

Peubah	Minimum	Median	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku	CV
X1	279,00	890,5	8262,00	1922,00	2179,80	113,41
X2	35,96	43,77	52,28	44,04	3,53	8,02
X3	66,55	72,22	74,13	71,52	2,01	2,81
X4	37,71	50,90	61,29	51,82	5,76	11,12
X5	4,55	7,46	11,13	7,79	1,62	20,79
X6	0,00	1,36	5,03	1,64	1,28	78,05
X7	51,68	91,48	97,94	87,82	10,66	12,14
X8	646386,00	943827	2027599,00	1012637,00	290261,70	28,66
X9	3,39	17,96	58,70	21,79	12,34	56,63
X10	61,43	74,95	87,68	74,68	7,36	9,86
X11	3,81	9,62	20,71	10,29	4,30	41,79
X12	0,91	3,59	5,88	3,65	1,08	29,59
X13	63,44	69,21	79,62	69,65	3,47	4,98

Tabel 2 menunjukkan penyebaran data yang beragam. Hal ini disebabkan oleh perbedaan satuan dari setiap peubah sehingga data perlu distandardisasi.

3.2 Lemma

3.2.1. Standardisasi Data

Hasil deskriptif pada tabel 3 menunjukkan nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata dan simpangan baku setelah distandardisasi.

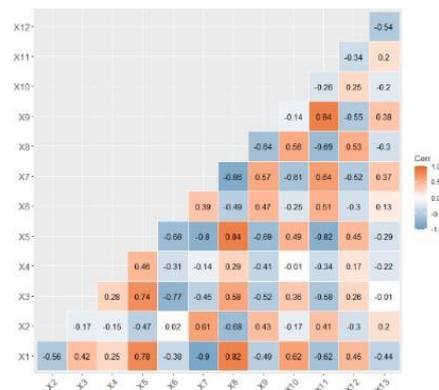
Tabel 3 Statistik deskriptif setelah distandardisasi

Peubah	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku
X1	-0.75	2.91	0.00	1.00
X2	-2.29	2.34	0.00	1.00
X3	-2.47	1.30	0.00	1.00
X4	-2.45	1.64	0.00	1.00
X5	-2.01	2.06	0.00	1.00
X6	-1.28	2.64	0.00	1.00
X7	-3.39	0.95	0.00	1.00
X8	-1.26	3.50	0.00	1.00
X9	-1.49	2.99	0.00	1.00
X10	-1.80	1.77	0.00	1.00
X11	-1.51	2.42	0.00	1.00
X12	-2.54	2.06	0.00	1.00
X13	-1.79	2.87	0.00	1.00

3.2.2. Memeriksa korelasi antar peubah

Gambar 2 menunjukkan bahwa notasi warna merah yang semakin pekat menunjukkan korelasi positif yang semakin tinggi, demikian pula notasi warna biru yang semakin pekat menunjukkan korelasi negatif yang semakin tinggi. Hubungan korelasi positif yang tinggi salah satunya dimiliki oleh peubah X9 dan

X11 yaitu sebesar 0,84. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi jumlah penduduk miskin maka semakin tinggi pula jumlah penduduk yang membeli atau menerima beras raskin atau BPNT. Hubungan korelasi negatif yang tinggi salah satunya ditunjukkan oleh peubah X1 dan X7 yaitu sebesar -0,9. Hal ini menandakan bahwa tinggi rendahnya jumlah penduduk berbanding terbalik dengan jumlah penduduk yang memiliki status kepemilikan sendiri atas bangunan yang ditempati. Hubungan korelasi yang tinggi antar peubah menunjukkan terjadinya multikolinearitas sehingga data terlebih dahulu ditransformasi menggunakan analisis komponen utama.



Gambar 1 Koefisien korelasi pearson indikator kesejahteraan rakyat

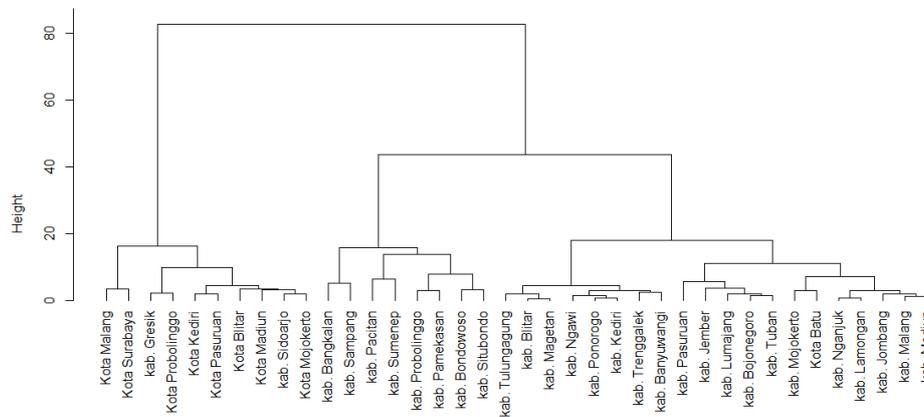
Analisis komponen utama menghasilkan tiga belas komponen utama yang merupakan kombinasi linier dari peubah asal. Tabel 4 menunjukkan bahwa komponen utama yang mewakili hanya empat komponen utama sesuai dengan kriteria 80% dari keragaman kumulatif sebesar 81,64%. Selain itu, mengacu pada penelitian Hardika *et al.* (2013) penentuan berdasarkan nilai akar ciri yaitu nilai akar ciri lebih besar dari satu dipertahankan dan faktor lainnya yang akar cinya satu atau kurang dari satu tidak dimasukkan ke dalam model. Penelitian ini menggunakan empat komponen utama pada tahapan analisis gerombol selanjutnya.

Tabel 4 Hasil analisis komponen utama

	Akar ciri	Proporsi keragaman	Keragaman kumulatif
PC1	6,73	51,78	51,78
PC2	1,59	12,20	63,98
PC3	1,28	9,85	73,83
PC4	1,02	7,81	81,64
PC5	0,74	5,67	87,31
PC6	0,49	3,82	91,13
PC7	0,40	3,08	94,22
PC8	0,28	2,12	96,43
PC9	0,16	1,25	97,59
PC10	0,11	0,86	98,44
PC11	0,09	0,69	99,13
PC12	0,08	0,63	99,76
PC13	0,03	0,24	100

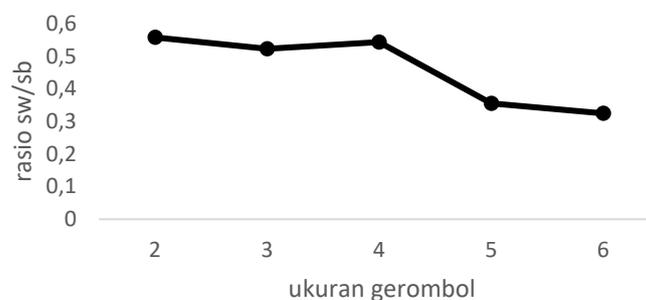
3.3 Hasil dan interpretasi penggerombolan

Penggerombolan dilakukan menggunakan empat komponen utama yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Jumlah gerombol yang dihasilkan ditentukan berdasarkan pemotongan dendogram. Gambar 3 menunjukkan dendogram hasil penggerombolan dengan metode Ward.



Gambar 2 Dendogram dengan metode ward

Dendogram yang terbentuk kemudian dipotong berdasarkan selisih jarak penggabungan terbesar. Atas pertimbangan penulis, hasil dendogram menunjukkan bahwa kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur dapat dibagi menjadi enam gerombol. Untuk memperoleh solusi gerombol yang optimal, proses penentuan jumlah gerombol ditentukan menggunakan evaluasi penggerombolan. Evaluasi penggerombolan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rasio simpangan baku dalam gerombol (s_w) dan simpangan baku antar gerombol (s_b). Pola perbandingan rasio simpangan baku untuk ukuran gerombol dua hingga enam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pola perbandingan rasio s_w/s_b

Gerombol yang mempunyai rasio simpangan baku paling kecil merupakan gerombol yang baik atau optimal. Gambar 3 menunjukkan bahwa rasio simpangan baku terkecil berada pada gerombol enam yaitu sebesar 0,32. Hasil penggerombolan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Daftar keanggotaan gerombol

Gerombol	Jumlah Anggota	Anggota
1	6	Kab. Pacitan, Kab. Bondowoso, Kab. Situbondo, Kab. Probolinggo, Kab. Pamekasan, Kab. Sumenep
2	8	Kab. Ponorogo, Kab. Trenggalek, Kab. Tulungagung, Kab. Blitar, Kab. Kediri, Kab. Banyuwangi, Kab. Magetan, Kab. Ngawi
3	12	Kab. Malang, Kab. Lumajang, Kab. Jember, Kab. Pasuruan, Kab. Mojokerto, Kab. Jombang, Kab. Nganjuk, Kab. Madiun, Kab. Bojonegoro, Kab. Tuban, Kab. Lamongan, Kota Batu
4	8	Kab. Sidoarjo, Kab. Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun
5	2	Kab. Bangkalan, Kab. Sampang
6	2	Kota Malang, Kota Surabaya

Lebih lanjut, untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing gerombol akan dihitung nilai rata-rata dari setiap peubah pada setiap gerombol yang terbentuk. Nilai rata-rata tersebut membentuk kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi untuk mempermudah dalam menentukan karakteristik pada setiap gerombol.

Tabel 6 Kategori pada setiap peubah yang digunakan

Kode	Aspek	Gerombol					
		1	2	3	4	5	6
X1	Kependudukan	rendah	sedang	sedang	tinggi	sedang	tinggi
X2		sedang	tinggi	sedang	sedang	tinggi	rendah
X3	Kesehatan	sedang	sedang	sedang	sedang	rendah	tinggi
X4		rendah	sedang	sedang	tinggi	rendah	rendah
X5	Pendidikan	rendah	sedang	sedang	tinggi	rendah	tinggi
X6	Fertilitas dan Keluarga Berencana	tinggi	sedang	sedang	rendah	tinggi	sedang
X7	Perumahan dan Lingkungan	tinggi	sedang	sedang	rendah	tinggi	rendah
X8	Taraf dan Pola Konsumsi	rendah	sedang	sedang	tinggi	rendah	tinggi
X9		tinggi	sedang	sedang	rendah	tinggi	rendah
X10	Teknologi dan Komunikasi	sedang	sedang	rendah	tinggi	tinggi	tinggi
X11	Kemiskinan	sedang	sedang	sedang	rendah	tinggi	rendah
X12	Ketenagakerjaan	rendah	sedang	sedang	tinggi	sedang	tinggi
X13		tinggi	tinggi	sedang	rendah	rendah	sedang

Peubah yang paling mewakili suatu gerombol tidak hanya dilihat dari kategori tinggi saja namun juga kategori rendah. Suatu daerah dapat dikatakan sangat baik pembangunannya jika memiliki karakteristik tingginya peubah X3, X5, X7, X8, X10, X13 dan rendahnya peubah X2, X6, X9, X11, X12. Sebagai contoh, gerombol satu memiliki karakteristik tingginya peubah X6, X7, X9, X13 dan rendahnya peubah X5, X8, X12. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah pada gerombol satu memiliki karakteristik yang kurang baik dalam aspek pendidikan, aspek fertilitas dan keluarga berencana, serta aspek taraf dan pola konsumsi. Kendati demikian, wilayah pada gerombol ini cukup baik dalam aspek perumahan dan aspek ketenagakerjaan.

Gerombol dua dan gerombol tiga, tidak memiliki peubah yang menonjol kecuali tingginya peubah X2 pada gerombol dua dan rendahnya peubah X10 pada gerombol tiga. Gerombol ini dapat dikategorikan gerombol yang sudah cukup baik perkembangan pembangunannya pada tiap aspek indikator kesejahteraan rakyat. Gerombol empat memiliki karakteristik yang terdiri dari tingginya peubah X5, X6, X8, X10, X12 dan rendahnya peubah X6, X7, X9, X11, X13. Secara garis besar wilayah pada gerombol empat cukup baik dalam berbagai aspek antara lain aspek pendidikan, aspek fertilitas dan keluarga berencana, aspek taraf dan pola konsumsi, aspek teknologi dan komunikasi, dan aspek kemiskinan. Akan tetapi, terdapat juga aspek yang kurang baik antara lain aspek perumahan dan aspek ketenagakerjaan. Hal ini menunjukkan bahwa gerombol empat memiliki kategori gerombol yang lebih baik daripada gerombol sebelumnya.

Gerombol lima memiliki karakteristik tingginya peubah X2, X6, X7, X9, X10, X11, dan rendahnya peubah X3, X5, X8, X13. Secara garis besar wilayah pada gerombol lima termasuk wilayah yang kurang baik dalam banyak aspek antara lain aspek kependudukan, Kesehatan, Pendidikan, fertilitas dan keluarga berencana, taraf dan pola konsumsi, kemiskinan, dan ketenagakerjaan. Gerombol 5 terdiri dari Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sampang yang termasuk kedalam daerah tertinggal (3T) sampai tahun 2019. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sampang perlu ditingkatkan kembali perkembangan pembangunannya. Sebagai contoh, pada aspek kesehatan dapat dilakukan dengan memenuhi kebutuhan gizi dan kalori, pada aspek ketenagakerjaan dapat dilakukan dengan memperluas lapangan pekerjaan, kemudian pada aspek Pendidikan dapat dilakukan dengan menetapkan wajib belajar minimum yang tinggi atau memberikan insentif bagi mereka yang mau sekolah atau pendidikan vokasi

Gerombol enam memiliki karakteristik tingginya peubah X3, X5, X8, X10, X12 dan rendahnya peubah X2, X7, X9, X11. Secara garis besar wilayah pada gerombol enam dapat dikatakan memiliki dominasi yang tinggi dalam berbagai aspek pembangunan yang terjadi di provinsi Jawa Timur. Aspek tersebut antara lain aspek kependudukan, kesehatan, pendidikan, fertilitas dan keluarga berencana, taraf dan pola konsumsi, teknologi dan komunikasi serta kemiskinan, Gerombol enam merupakan gerombol yang berada pada tingkatan pertama pada tiap aspek indikator kesejahteraan rakyat. Gerombol enam terdiri dari kota Surabaya dan kota Malang yang merupakan salah satu kota metropolitan terbesar di Jawa Timur. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pembangunan yang terjadi di kota Surabaya dan kota Malang lebih baik dibandingkan dengan wilayah lainnya di Jawa Timur.

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

Penggerombolan yang dilakukan menggunakan metode ward menghasilkan enam gerombol optimal. Penentuan jumlah gerombol dilakukan dengan pemotongan

dendogram dan rasio s_w/s_b . Gerombol pertama terdiri dari 6 kabupaten/kota, gerombol kedua terdiri dari 8 kabupaten/kota, gerombol ketiga terdiri dari 12 kabupaten/kota, gerombol keempat terdiri dari 8 kabupaten/kota, gerombol kelima terdiri dari 2 kabupaten/kota, dan gerombol keenam terdiri dari 2 kabupaten/kota. Lebih lanjut, dengan menggunakan kategori yang didapat dari nilai rata-rata masing-masing peubah untuk setiap gerombol dapat dilihat karakteristik dari gerombol-gerombol tersebut. Daerah dengan perkembangan pembangunan yang sangat baik berada pada gerombol enam dan daerah yang lebih banyak membutuhkan perkembangan pembangunan dalam banyak aspek indikator kesejahteraan rakyat berada pada gerombol lima.

4.2 Saran

Aspek-aspek yang perlu diprioritaskan perkembangan pembangunannya pada gerombol lima yaitu aspek kependudukan, kesehatan, pendidikan, fertilitas dan keluarga berencana, taraf dan pola konsumsi, kemiskinan, dan ketenagakerjaan. Sedangkan gerombol enam yang sudah sangat baik perkembangan pembangunannya perlu dipertahankan atau lebih ditingkatkan kembali pada beberapa aspek yang kurang baik yaitu aspek perumahan dan aspek ketenagakerjaan.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2019. *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Timur 2019/2020*. Jatim. BPS.
- Agusrawati. 2001. Perbandingan hasil penggerombolan lima metode gerombol berhirarki berdasarkan data simulasi. [Tesis]. Bogor: Departemen Statistika.
- Basri F dan Munandar H. 2009. *Lanskap Ekonomi Indonesia*. Jakarta.
- Damayanti E, Mongi CE, Prang JD. 2019. Analisis gerombol untuk pengelompokan Kabupaten/Kota di Sulawesi Utara berdasarkan produksi hortikultura. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 8(2): 92- 99.
- Han J, Kamber M, dan Pei J. 2012. *Data Mining Concepts and Techniques*. Third Edition. Waltham (MA): Morgan Kaufmann.
- Hardika J, Sebayang D, Sembiring P. 2013. Penerapan analisis komponen utama dalam penentuan faktor dominan yang mempengaruhi prestasi belajar siswa (Studi Kasus : SMAN 1 MEDAN). *Saintia Matematika* 1(6): 507–516.
- Hasrul M. 2018. Analisis klaster untuk pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat. [Skripsi]. Makassar. Jurusan Matematika.
- Johnson R, Wichern D. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis* Edisi ke-9. New Jersey (US): Pearson Prentice Hall.
- Latuhimallo VA, Talakua MW, Leleury ZA. 2021. Analisis clustering untuk pengelompokan Kabupaten/Kota berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat di wilayah Provinsi Maluku. *Jurnal Matematika, Statistika, dan Terapannya*. 1(2): 127-138.
- Mattjik AA dan Sumertajaya IM. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor: IPB Press.
- Oktavia S, Mara MN, Satyahadewi N. 2013. Pengelompokan kinerja dosen jurusan

matematika FMIPAUNTAN berdasarkan penilaian mahasiswa menggunakan metode ward. *Buletin Ilmiah Mat, Stat, dan Terapannya(Bimaster)*. 2(2):93-100.

Purwoto A. 2007. Panduan Laboratorium Statistik Inferensia. Jakarta (ID): PT Grasindo.