



Analisis Kluster Hirarki untuk Mengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Adhiyatma Nugraha¹, Mohammad Hamid Asnawi², Puspa Faydian Rahmah³, Titi Purwandari⁴
Universitas Padjadjaran^{1,2,3,4}
Adhinugraha12@gmail.com

Abstrak. Indonesia adalah salah satu negara berkembang dengan tingkat keberagaman yang tinggi. Keberagaman antar provinsi di Indonesia menyebabkan tingkat kesejahteraan yang berbeda-beda dan tidak merata. Hal inilah yang menjadi masalah yang sangat serius karena pemerintah tidak mampu mengklasifikasikan permasalahan yang ada untuk kesejahteraan yang lebih merata. Dampak yang disebabkan ialah kebijakan pemerintah yang sering salah sasaran dalam membantu masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia menggunakan Analisis Kluster Hirarki berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat, yaitu persentase penduduk yang memiliki jaminan kesehatan, status kepemilikan bangunan tempat tinggal yang ditempati, sumber air utama yang digunakan rumah tangga, sumber penerangan utama, bahan bakar utama yang digunakan untuk memasak, serta memiliki komputer ditempat tinggal masing-masing. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data cross section 34 Provinsi di Indonesia pada tahun 2019. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode cluster centroid merupakan metode yang terbaik dengan nilai korelasi cophenetic sebesar 0.9094806. Metode cluster hirarki centroid menghasilkan 6 kelompok, yaitu kelompok dengan tingkat kesejahteraan rakyat tinggi sebanyak 1 provinsi dan kelompok dengan tingkat kesejahteraan rakyat rendah sebanyak 5 provinsi.

Kata kunci: kesejahteraan rakyat, analisis kluster hirarki, kluster average.

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara berkembang dengan tingkat keberagaman yang tinggi. Keberagaman antar provinsi di Indonesia menyebabkan tingkat kesejahteraan yang berbeda-beda dan tidak merata. Hal inilah yang menjadi masalah yang sangat serius karena pemerintah tidak mampu mengklasifikasikan permasalahan yang ada untuk kesejahteraan yang lebih merata, sehingga ketimpangan ini mengarah pada implikasi terhadap tingkat kesejahteraan antar provinsi. Oleh sebab itu, ketimpangan antar provinsi penting untuk diperhatikan karena dapat berdampak pada formulasi kebijakan pembangunan yang dilakukan oleh Pemerintah.

Menurut Undang-undang No. 11 Tahun 2009, yang mejadi acuan kesejahteraan dan kesejahteraan sosial adalah kondisi terpenuhinya kebutuhan material, spiritual, dan sosial warga agar dapat hidup layak dan mampu mengembangkan diri, sehingga dapat melaksanakan fungsi sosialnya [1]. Untuk melihat tingkat kesejahteraan dari suatu wilayah, ada beberapa indikator yang dapat dijadikan ukuran, diantaranya adalah tingkat kesehatan keluarga, kondisi perumahan serta fasilitas yang dimiliki dalam rumah tangga, dan akses kepada kesehatan.

Berdasarkan indikator yang telah disebutkan, penelitian ini akan menganalisis tingkat kesejahteraan provinsi di Indonesia untuk mengetahui provinsi yang termasuk dalam kategori tertinggal atau tidak sejahtera agar menjadi acuan bagi Pemerintah untuk memberikan perhatian lebih serta mempermudah penanganan terkait kualitas sanitasi yang baik, air minum yang berkualitas, ketersediaan listrik, akses pada kesehatan, serta hunian yang layak dan mandiri terhadap kelompok daerah tersebut. Untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia, dilakukan Analisis Kluster Hirarki. Analisis Kluster mengembangkan metode untuk mengklasifikasikan objek-objek yang diobservasi berdasarkan kelompok yang sudah ada, tujuannya adalah untuk membangun beberapa subkelompok atau kelompok individu. Hal ini dilakukan dengan mengelompokkan individu yang "serupa" menurut beberapa kriteria yang sesuai. Setelah kluster diperoleh, hal ini umumnya bermanfaat untuk menggambarkan setiap kelompok yang telah didapat. Analisis kluster meminimumkan perbedaan dalam kelompok serta memaksimalkan perbedaan





antar kelompok [2]. Pada penelitian ini digunakan metode hirarki, pada algoritma hirarki jumlah kluster tidak diketahui sebelumnya [3]. Pada metode hirarki digunakan “dendogram” untuk memperjelas proses analisis.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengukuran Jarak

Untuk menghitung jarak pada analisis kluster hirarki, digunakan jarak Euclidean dengan fungsi d_{ij} sebagai berikut.

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

dengan

- y_{ik} : Nilai dari variabel y_k untuk objek i
- y_{jk} : Nilai dari variabel y_k untuk objek j .

Digunakan jarak ini dikarenakan data yang dimiliki sudah dalam satuan yang sama, dan tidak teridentifikasi adanya multikolinearitas.

2.2. Analisis Kluster Metode Hirarki

Metode hirarki merupakan suatu metode analisis kluster yang memulai pengelompokkannya dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat, kemudian proses dilanjutkan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua sampai seterusnya hingga kluster membentuk suatu “pohon” dimana terdapat hirarki (tingkatan) yang jelas antar objeknya yang disajikan dalam suatu dendogram. Pada penelitian ini, digunakan analisis kluster metode hirarki karena data yang dimiliki tidak berdistribusi normal multivariat dan tidak teridentifikasi adanya multikoleniaritas (hal ini merupakan pelanggaran asumsi untuk analisis faktor).

Pada dasarnya, metode hirarki ini dibedakan menjadi dua metode pengelompokan, dimana salah satu nya yang akan digunakan untuk penelitian ini yaitu Metode Penggabungan (*agglomerative*). Metode *agglomeratif* dimulai dengan mengasumsikan bahwa setiap objek adalah sebuah kluster. Kemudian dua objek dengan jarak terdekat digabungkan menjadi satu kluster. Selanjutnya objek ketiga akan bergabung dengan kluster yang ada atau bersama objek lain dan membentuk kluster baru dengan tetap memperhitungkan jarak kedekatan antar objek. Perlu diperhatikan bahwa setiap penggabungan dalam metode ini selalu diikuti dengan perbaikan matriks jarak. Hasil analisis kluster dari metode ini dapat disajikan dalam bentuk dendogram. Metode ini mempunyai beberapa prosedur pengelompokkan, yaitu:





a Single Linkage

Objek dikelompokkan berdasarkan jarak antar dua objek. Klaster akan mulai terbentuk dengan menggabungkan objek dengan jarak terdekat terlebih dahulu. Metode ini juga disebut *Nearest-Neighbour Clustering*. Secara matematis, fungsi *linkage* dari metode ini dapat ditulis sebagai berikut.

$$D(A, B) = \min_{a \in A, b \in B} d(a, b) \dots \dots \dots (2)$$

b Complete Linkage

Complete Linkage merupakan lawan dari *Single Linkage*, dimana objek dikelompokkan berdasarkan jarak antar dua objek. Klaster akan mulai terbentuk dengan menggabungkan objek dengan jarak terjauh terlebih dahulu. Metode ini juga disebut *Farthest-Neighbour Clustering*. Secara matematis, fungsi *linkage* dari metode ini dapat ditulis sebagai berikut.

$$D(A, B) = \max_{a \in A, b \in B} d(a, b) \dots \dots \dots (3)$$

c Average Linkage

Average Linkage digunakan rata-rata jarak antara dua pasang objek, jika kedua grup memiliki jarak yang cukup dekat, maka kedua grup tersebut dapat digabungkan menjadi satu klaster. *Average Linkage* memiliki fungsi *Linkage* sebagai berikut,

$$D(A, B) = \frac{1}{n_A n_B} \sum_{i=1}^A \sum_{j=1}^B dist(y_{Ai}, y_{Bj}) \dots \dots \dots (4)$$

Suatu objek dipasangkan dengan objek lain yang memiliki jarak terdekat. Dan pada setiap langkahnya, digabungkan dua grup dengan jarak rata-rata terkecil.

d Centroid Linkage

Centroid Linkage digunakan titik tengah antara objek-objek untuk menggabungkan objek dengan kemiripan yang cukup besar. Metode ini memiliki fungsi sebagai berikut,

$$d_{tr} = \frac{N_p}{N_p + N_q} d_{pr} + \frac{N_p}{N_p + N_q} d_{qr} + \frac{N_p}{N_p + N_q} d_{pq} \dots \dots \dots (5)$$

dengan

- d_{tr} : jarak antar klaster baru yang digabungkan (t) dan (r)
- d_{pr} : jarak objek pada klaster p dengan objek pada klaster r
- d_{qr} : jarak objek pada klaster q dengan objek pada klaster r
- d_{pq} : jarak objek pada klaster p dengan objek pada klaster q
- N_p : jumlah objek dalam klaster p
- N_q : jumlah objek dalam klaster q





e Ward's Linkage

Metode ini menggabungkan dua kluster sedemikian rupa sehingga meminimumkan total jumlah kuadrat galat dalam kelompok. Dalam fungsi matematisnya ditulis sebagai berikut,

$$JGG = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \frac{1}{n_j} (\sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}) \right) \dots \dots \dots (6)$$

dengan

- X_{ij} : Nilai objek ke-I pada kluster ke-j
- k : Jumlah kluster pada setiap tahap
- n_j : Jumlah objek pada kluster ke-j

2.3. Dendrogram

Dendrogram adalah grafik yang mengilustrasikan bagaimana pengelompokan terjadi (Bryan, 2005). Hasil dari analisis kluster hirarki dapat ditampilkan dalam bentuk dendrogram (Sneath and Sokal, 1973) atau dalam diagram pohon (Hartigan, 1975). Dendrogram terbangun dari matriks jarak berukuran $n \times n$. Langkah pertama dalam membentuk dendrogram, pada umumnya, adalah menyusun setiap objek secara hirarkis sehingga objek dengan kemiripan terbesar terletak berdekatan. Lalu grup atau kluster yang terbentuk akan berasosiasi dengan grup lainnya, yang dimana mereka bersifat cukup mirip, dan seterusnya.

2.4. *Approximately Unbiased p-value (AU) dan Bootstrap Probability value (BP)*

Setelah terbentuk dendrogram untuk masing-masing metode, digunakan *software* statistik R dengan *add-on package* yaitu *Pvclust* yang bertujuan untuk menentukan banyaknya kluster/kelompok optimum untuk masing-masing metode kluster pada analisis kluster hirarki. Paket tersebut juga digunakan untuk menghitung *Approximately Unbiased p-value (AU)* dan *Bootstrap Probability value (BP)* untuk setiap kluster menggunakan teknik *bootstrap resampling*. Teknik tersebut memiliki algoritma sebagai berikut.

- (i) Buatlah sampel bootstrap untuk setiap ukuran sampel.
- (ii) Terapkan analisis kluster hirarki pada setiap sampel bootstrap untuk mendapatkan kumpulan replikasi bootstrap dari dendrogram.
- (iii) Hitung *BP-value* untuk setiap ukuran sampel.
- (iv) Estimasi nilai *AU-value* dengan mencocokkan persamaan teoritik terhadap nilai *BP-value*.

Setelah diperoleh nilai *AU-value* pada setiap kluster yang terbentuk, dilihat plot dendrogram dari kepala plot. Jika nilai *AU-value* melebihi 95 (dalam satuan persen) dalam suatu kluster, maka kelompok tersebut dapat dijadikan satu kluster, dimisalkan taraf kepercayaannya 95%.

2.5. Koefisien Korelasi *Cophenetic*

Koefisien korelasi *cophenetic* adalah ukuran seberapa setia dendrogram mempertahankan jarak berpasangan antara titik data asli yang tidak dimodifikasi. Cara ini digunakan di mana data mentah cenderung terjadi dalam rumpun, atau kelompok. Koefisien ini juga telah diusulkan untuk digunakan sebagai tes untuk cluster bersarang. Semakin besar (semakin mendekati 1) nilai koefisien korelasi *cophenetic* nya, maka semakin baik pula hasil *clusternya*. Koefisien korelasi *cophenetic* dapat ditulis secara matematis nya yaitu sebagai berikut.





$$c = \frac{\sum_{i < j} (x(i,j) - \bar{x})(t(i,j) - \bar{t})}{\sqrt{[\sum_{i < j} (x(i,j) - \bar{x})^2][\sum_{i < j} (t(i,j) - \bar{t})^2]}} \dots \dots \dots (7)$$

dengan

$x(i, j)$: Jarak Euclidean biasa antara pengamatan ke- i dan ke- j .

$t(i, j)$: Jarak dendrogramatik antara titik-titik model T_i dan T_j . Jarak ini adalah ketinggian simpul di mana kedua titik ini pertama kali bergabung bersama.

2.6. Asumsi Dasar

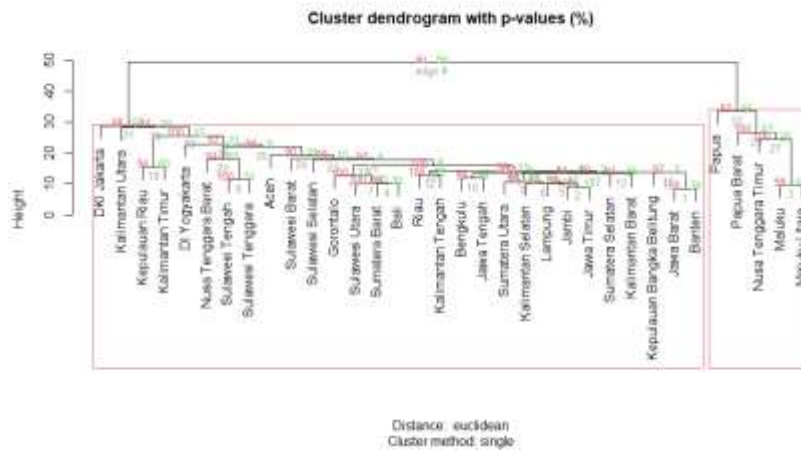
- (i) Jarak diasumsikan sebesar nol antara suatu Kota/Kabupaten dengan Kota/Kabupaten itu sendiri.
- (ii) Jarak antara suatu Kota/Kabupaten i dengan Kota/Kabupaten j sama dengan jarak antara Kota/Kabupaten j dengan Kota/Kabupaten i .

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kluster Metode Hirarki

Dengan bantuan *software* statistik R, didapat hasil pengelompokan (kluster) yang disajikan dalam dendrogram disertai nilai *Approximately Unbiased p-value* (AU) dan *Bootstrap Probability value* (BP) (dengan taraf signifikan 5%) untuk masing-masing metode *agglomerative* yaitu sebagai berikut.

a Single Linkage



Gambar 3.1. Dendrogram Analisis Kluster Metode Hirarki dengan *Single Linkage*

Dengan menggunakan metode *single linkage*, didapat pengelompokan sebanyak 2 kelompok dengan nilai AU untuk masing-masing kluster diatas 95% yang artinya dengan taraf kepercayaan 95%, diperoleh 2 kluster dengan ke-2 kelompok tersebut masing-masing beranggotakan provinsi berdasarkan kemiripan indikator kesejahteraannya yaitu sebagai berikut :

Kelompok 1 : Provinsi DKI Jakarta, Provinsi Kalimantan Utara, Provinsi Kepulauan Riau, Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Aceh, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Gorontalo, Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bali, Provinsi Riau, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Lampung, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Banten, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku, Provinsi Maluku Utara

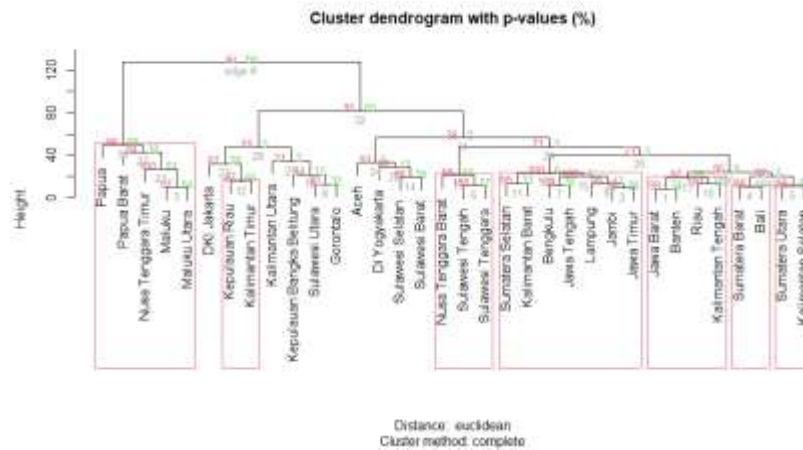




Tengah, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Lampung, Provinsi Jambi, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Provinsi Jawa Barat dan Provinsi Banten

Kelompok 2 : Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku dan Provinsi Maluku Utara

b Complete Linkage



Gambar 3.2. Dendrogram Analisis Kluster Metode Hirarki dengan *Complete Linkage*

Dengan menggunakan metode *complete linkage*, didapat pengelompokan sebanyak 16 kelompok dengan nilai AU untuk masing-masing kluster diatas 95% yang artinya dengan taraf kepercayaan 95%, diperoleh 16 kluster dengan ke-16 kelompok tersebut masing-masing beranggotakan provinsi berdasarkan kemiripan indikator kesejahteraannya yaitu sebagai berikut :

Kelompok 1 : Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku dan Provinsi Maluku Utara

Kelompok 2 : Provinsi DKI Jakarta

Kelompok 3 : Provinsi Kepulauan Riau dan Provinsi Kalimantan Timur

Kelompok 4 : Provinsi Kalimantan Utara

Kelompok 5 : Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kelompok 6 : Provinsi Sulawesi Utara

Kelompok 7 : Provinsi Gorontalo

Kelompok 8 : Provinsi Aceh

Kelompok 9 : Provinsi DI Yogyakarta

Kelompok 10 : Provinsi Sulawesi Selatan

Kelompok 11 : Provinsi Sulawesi Barat

Kelompok 12 : Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Sulawesi Tengah dan Provinsi Sulawesi Tenggara





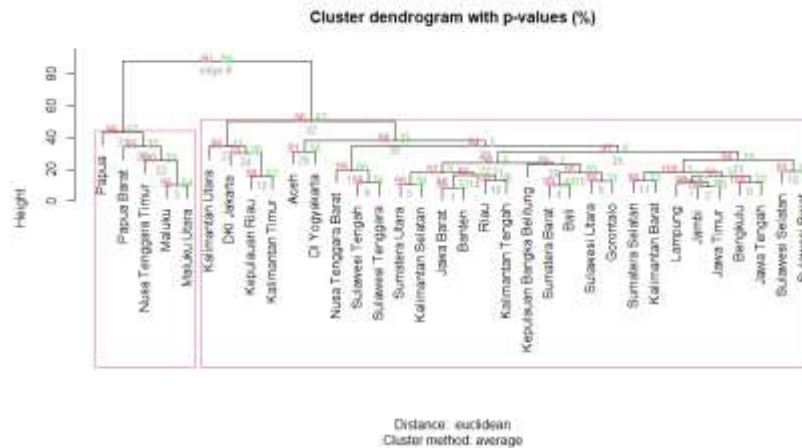
Kelompok 13 : Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Lampung, Provinsi Jambi dan Provinsi Jawa Timur

Kelompok 14 : Provinsi Jawa Barat, Provinsi Banten, Provinsi Riau dan Provinsi Kalimantan Tengah

Kelompok 15 : Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Bali

Kelompok 16 : Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Kalimantan Selatan

c Average Linkage



Gambar 3.3. Dendrogram Analisis Klaster Metode Hirarki dengan *Average Linkage*

Dengan menggunakan metode *average linkage*, didapat pengelompokan sebanyak 2 kelompok dengan nilai AU untuk masing-masing kluster diatas 95% yang artinya dengan taraf kepercayaan 95%, diperoleh 2 kluster dengan ke-2 kelompok tersebut masing-masing beranggotakan provinsi berdasarkan kemiripan indikator kesejahteraannya yaitu sebagai berikut :

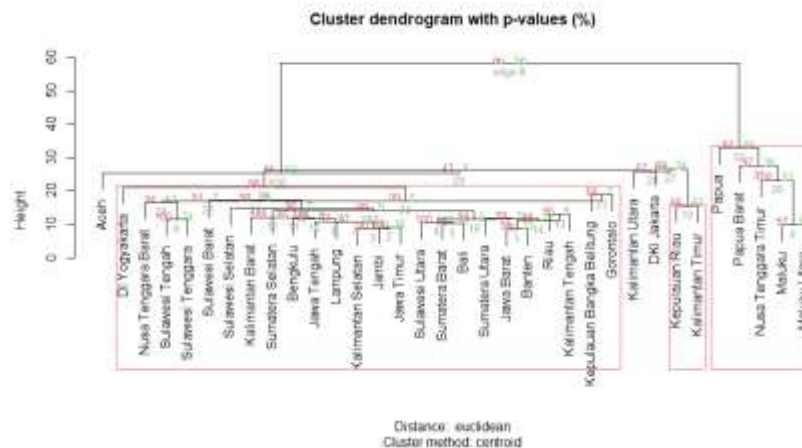
Kelompok 1 : Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku dan Provinsi Maluku Utara

Kelompok 2 : Provinsi Kalimantan Utara, Provinsi DKI Jakarta, Provinsi Kepulauan Riau, Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi Aceh, Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Banten, Provinsi Riau, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bali, Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Gorontalo, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Lampung, Provinsi Jambi, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Sulawesi Selatan dan Provinsi Sulawesi Barat





d *Centroid Linkage*



Gambar 3.4. Dendrogram Analisis Kluster Metode Hirarki dengan *Centroid Linkage*

Dengan menggunakan metode *centroid linkage*, didapat pengelompokan sebanyak 6 kelompok dengan nilai AU untuk masing-masing kluster diatas 95% yang artinya dengan taraf kepercayaan 95%, diperoleh 6 kelompok dengan ke-6 kelompok tersebut masing-masing beranggotakan provinsi berdasarkan kemiripan indikator kesejahteraannya yaitu sebagai berikut:

Kelompok 1 : Provinsi Aceh

Kelompok 2 : Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Lampung, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Jambi, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bali, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Banten, Provinsi Riau, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Provinsi Gorontalo

Kelompok 3 : Provinsi Kalimantan Utara

Kelompok 4 : Provinsi DKI Jakarta

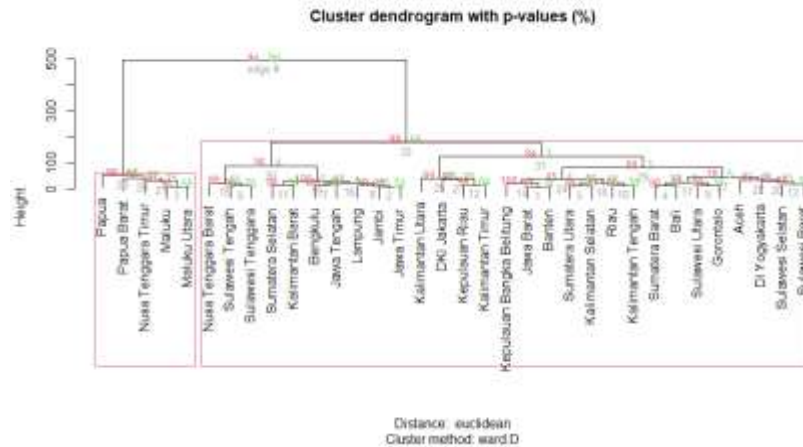
Kelompok 5 : Provinsi Kepulauan Riau dan Provinsi Kalimantan Timur

Kelompok 6 : Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku dan Provinsi Maluku Utara





e *Ward's Linkage*



Gambar 3.5. Dendrogram Analisis Klaster Metode Hirarki dengan *Ward's Linkage*

Dengan menggunakan metode *ward's linkage*, didapat pengelompokan sebanyak 2 kelompok dengan nilai AU untuk masing-masing kluster diatas 95% yang artinya dengan taraf kepercayaan 95%, diperoleh 2 kelompok dengan ke-2 kelompok tersebut masing-masing beranggotakan provinsi berdasarkan kemiripan indikator kesejahteraannya yaitu sebagai berikut:

Kelompok 1 : Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku dan Provinsi Maluku Utara

Kelompok 2 : Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Lampung, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Jambi, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bali, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Banten, Provinsi Riau, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Provinsi Gorontalo

3.2. Koefisien Korelasi *Cophenetic*

Tabel 3.1. Nilai Koefisien Korelasi *Cophenetic* untuk Masing-Masing Metode *Agglomerative*

Metode <i>Agglomerative</i>	Nilai Koefisien Korelasi <i>Cophenetic</i> (c)
<i>Single Linkage</i>	0.9108939
<i>Complete Linkage</i>	0.8811994
<i>Average Linkage</i>	0.9240982
<i>Centroid Linkage</i>	0.9094806
<i>Ward's Linkage</i>	0.8849178

Seperti pada Bab Metode Penelitian sebelumnya, telah diketahui bahwa semakin besar (semakin mendekati 1) nilai koefisien korelasi *cophenetic*-nya, maka semakin baik pula hasil *cluster* yang terbentuk. Dari **Tabel 3.1** terlihat bahwa nilai koefisien korelasi *cophenetic* yang paling besar yaitu pada metode *average linkage* yaitu sebesar 0.9240982, tetapi jika dianalisis lebih lanjut pada dendrogramnya, banyak kelompok yang dihasilkan pada *average linkage* yaitu hanya 2 kelompok hal ini tidak begitu baik dalam analisis klaster. Selain *average linkage*, metode *agglomerative*





dengan nilai koefisien korelasi *cophenetic* terbesar kedua adalah metode *single linkage* yaitu sebesar 0.9108939, banyak kelompok yang dihasilkan pada *single linkage* yaitu hanya 2 kelompok ini juga tidak begitu baik dalam analisis kluster. Lalu metode *agglomerative* dengan nilai koefisien korelasi *cophenetic* terbesar ketiga adalah metode *centroid linkage* yaitu sebesar 0.9094806 dimana pada metode *centroid linkage* diperoleh 6 kluster yang dianggap sudah baik dalam jumlah kluster yang dihasilkan. Sehingga, metode *agglomerative* terbaik pada analisis kluster ini adalah metode *centroid linkage* dengan pembagian kluster sebanyak 6 kelompok.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan Analisis Kluster Hirarki didapatkan bahwa pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan tingkat kesejahteraannya adalah sebagai berikut:

Kelompok 1 : Provinsi Aceh

Kelompok 2 : Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Bengkulu, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Lampung, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Jambi, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bali, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Banten, Provinsi Riau, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Provinsi Gorontalo

Kelompok 3 : Provinsi Kalimantan Utara

Kelompok 4 : Provinsi DKI Jakarta

Kelompok 5 : Provinsi Kepulauan Riau dan Provinsi Kalimantan Timur

Kelompok 6 : Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku dan Provinsi Maluku Utara

Dari informasi di atas diharapkan pemerintah bisa untuk memberikan perhatian lebih serta mempermudah penanganan terkait kualitas sanitasi yang baik, air minum yang berkualitas, ketersediaan listrik, akses pada kesehatan, serta hunian yang layak dan mandiri terhadap kelompok daerah 5 dan 6.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang Dasar 1945: Undang-Undang Dasar Republik Indonesia yang Sudah Diamandemen serta Penjelasannya.
- [2] Wolfgang H'ardle and L'eoold Simar. 2003. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Berlin and Louvain-la-Neuve.
- [3] Johnson, R.A. and Wichern D.W. 1998. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Second Edition. Prentice-Hall International : New Jersey.

