

# Penerapan *Single* dan *Complete Linkage* dalam *Clustering Stunting* di Kabupaten Bulungan

St Syahdan<sup>\*1</sup>, Siti Aisyah<sup>2</sup>, Sri Indrayani<sup>3</sup>, Kartina<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Matematika, Universitas Kaltara, Indonesia

e-mail: [stsyahdan89@gmail.com](mailto:stsyahdan89@gmail.com)

## Abstrak

*Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak di bawah lima tahun akibat kekurangan gizi kronis. Kabupaten Bulungan, yang menjadi salah satu dari 160 kabupaten di Indonesia yang terintervensi untuk penurunan stunting, mencatat prevalensi stunting pada 2023 sebesar 22,6%, dengan penurunan 4,07% pada 2024 menjadi 18,53%. Meskipun ada penurunan, pencapaian target nasional sebesar 14% belum tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cluster tingkat kerawanan stunting di Kabupaten Bulungan dengan menggunakan metode single linkage dan complete linkage. Kedua metode ini termasuk dalam analisis cluster hierarki yang menggabungkan observasi yang serupa menjadi satu cluster, sehingga jumlah cluster berkurang seiring berjalannya proses. Hasil analisis dengan metode single linkage membentuk tiga cluster: Cluster I (kerawanan tinggi) mencakup Long Bia, Cluster II (kerawanan sedang) meliputi Long Bang, Tanjung Palas, Antutan, Long Beluah, Pimping, Tanah Kuning, Bumi Rahayu, Salimbatu, Sekatak Buji, Bunyu, dan Cluster III (kerawanan rendah) hanya Tanjung Selor, dengan rasio simpangan baku 0,15. Hasil metode complete linkage juga membentuk tiga cluster, namun dengan rasio simpangan baku 0,16. Berdasarkan hasil analisis, metode single linkage memiliki kinerja terbaik untuk pengklusteran data stunting di Kabupaten Bulungan.*

**Kata kunci**—Data Stunting, Cluster, Hirarki, Complete Linkage, Single Linkage

## 1. PENDAHULUAN

*Stunting* adalah kondisi gagal tumbuh pada anak bayi dibawah lima tahun (La'biran, 2020). Salah satu penyebab dari *stunting* adalah kekurangan gizi yang terjadi sejak bayi selama dalam kandungan dan pada masa awal setelah bayi di lahirkan. *Stunting* menyebabkan terganggunya perkembangan otak, metabolisme tubuh, dan pertumbuhan fisik (Febrianita & Fitri, 2020). Berdasarkan Kompas (2021) *stunting* merupakan kasus terbesar di dunia kesehatan yang dimana Indonesia berada di urutan keempat dan di Asia Tenggara Indonesia berada di urutan kedua terkait kasus balita *stunting*. *Stunting* menjadi permasalahan yang harus diprioritaskan oleh pemerintah Kabupaten Bulungan, dalam upaya untuk mempercepat penurunan *stunting* (Lidiana, 2021). Prevalensi *stunting* di Bulungan pada tahun 2023 berdasarkan data SSGI dari kemenkes RI mencapai 22,6 persen sementara berdasarkan data BAPPEDA sebesar 8,63 persen. Adapun prevalensi *stunting* menurut kecamatan di Kabupaten Bulungan pada tahun 2023 yaitu Tanjung Palas sebesar 1,51 persen, Tanjung Palas Barat sebesar 10,4 persen, Tanjung Palas Utara sebesar 4,56 persen, Tanjung Palas Timur sebesar 26,85 persen, Tanjung Selor sebesar 5,29 persen, Tanjung Palas Tengah sebesar 15,17 persen, Peso sebesar 10,34 persen, Peso Hilir sebesar 4,44 persen, Sekatak sebesar 20,12 persen, dan Bunyu sebesar 5,69 persen. Selain itu, berdasarkan informasi dari website Koran Kaltara, Bulungan menjadi satu dari 160 kabupaten kota di Indonesia yang diintervensi untuk fokus melakukan penurunan angka *stunting*. Penyelesaian permasalahan tersebut adalah dengan menentukan lokasi fokus (lokus) penanganan permasalahan *stunting* di wilayah Kabupaten Bulungan

Salah satu strategi yang dapat diterapkan dalam percepatan penurunan *stunting* adalah klasterisasi wilayah dengan menggunakan analisis *cluster*. Menurut Simamora (dalam Ariska, 2017), analisis *cluster* merupakan satu teknik analisis yang ditunjukkan untuk menempatkan sekumpulan objek ke dalam dua atau

lebih grup, dengan berdasarkan kesamaan-kesamaan objek atas dasar berbagai karakteristik. Menurut Mu'afa & Ulinnuha (2019) analisis *cluster* merupakan suatu teknik *multivariabel*, yang dimana *multivariabel* merupakan objek kajian yang mempelajari perilaku dan hubungan antara dua atau lebih objek dalam bidang statistik. Menurut Paramadina et al., (2019) analisis *cluster* dibagi menjadi dua metode yaitu metode hirarki dan metode non-hirarki. Dalam metode hirarki jumlah kelompok yang akan di analisis belum diketahui. Sedangkan dalam metode non-hirarki diasumsikan ada kelompok terlebih dahulu. Analisis *cluster* metode yang digunakan adalah metode *cluster* hirarki atau metode penggabungan dimana tiap observasi pada mulanya dianggap cluster tersendiri sehingga terdapat cluster sebanyak jumlah observasinya. Kemudian dua cluster yang lebih mirip akan digabungkan menjadi satu cluster baru, sehingga proses cluster berkurang pada setiap analisisnya. Hasil dari analisis *cluster* dapat ditampilkan dalam bentuk diagram yang disebut *dendogram*. *Dendogram* menggambarkan sebuah proses pembentukan *cluster* yang dinyatakan dalam bentuk gambar. Garis mendatar di atas *dendogram* menunjukkan skala yang menggambarkan tingkat kemiripan, semakin kecil nilai skala menunjukkan semakin mirip individu tersebut.

Ada dua metode *cluster* hirarki yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode *single linkage* dan *complete linkage*. Pada kedua metode tersebut, penentuan *cluster* ditentukan oleh peneliti. Penentuan jumlah *cluster* yang paling sering digunakan dalam metode hirarki adalah 3 (tiga) *cluster* yakni *cluster* I (kategori tingkat kerawanan tinggi), *cluster* II (kategori tingkat kerawanan sedang), dan *cluster* III (kategori tingkat kerawanan rendah). Menurut Soraya (2011) metode *single linkage* ini didasarkan pada jarak minimum. Menurut Afandi (2020) metode *complete linkage* adalah metode *cluster* yang didasarkan pada jarak maksimum atau jarak terjauh, antar wilayah. *Cluster* yang akan dijadikan *cluster* pertama yaitu wilayah yang memiliki jarak minimum atau jarak paling kecil diantara dua wilayah. Hal ini berlaku untuk penentuan *cluster* berikutnya. Setelah *cluster* terbentuk tahap selanjutnya memberi ciri spesifik untuk menggambarkan keanggotaan dari masing-masing *cluster* yang terbentuk. Setelah *cluster* terbentuk, dari dua metode tersebut akan ditentukan metode terbaik berdasarkan nilai rasio simpangan baku. Metode yang mempunyai rasio terkecil merupakan metode terbaik. Semakin kecil nilai simpangan baku dalam *cluster* dan semakin besar nilai simpangan baku antar *cluster* maka metode yang mempunyai kinerja yang baik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sinuraya (2018) peneliti menganalisis data berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia di Sumatera Utara, dengan menggunakan perbandingan antara metode *single linkage* dan *complete linkage* untuk menentukan metode terbaik dari keduanya, kesimpulan dari analisis yang dilakukan peneliti diketahui metode *single linkage* memiliki nilai rasio 0,234944 dan *complete linkage* mempunyai nilai rasio 0,273364586 sehingga metode *single linkage* lebih baik di bandingkan dalam menganalisis indeks pembangunan manusia di Sumatera Utara.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan analisis *cluster* hirarki *Agglomerative*, yaitu salah satu jenis penelitian dengan pendekatan statistik untuk mengelompokkan objek atau individu berdasarkan tingkat kemiripan tanpa menentukan jumlah *cluster* sejak awal yang divisualisasikan dalam bentuk *dendogram*. Metode aglomeratif dapat diartikan metode penggabungan yang dimulai dengan setiap objek dalam satu *cluster* yang terpisah kemudian menjadi satu kelompok atau *cluster* yang lebih besar. Jadi, banyaknya *cluster* awal adalah sama dengan banyaknya objek. langkah pertama metode *agglomeratif* ialah masing-masing objek pengamatan dijadikan sebagian kelompok yang memiliki satu anggota disetiap kelompoknya. Langkah selanjutnya dua kelompok (objek) yang memiliki jarak terdekat dikombinasikan ke dalam suatu kelompok.

### 2.1 Jenis dan Variabel Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder Menurut Ary (2015), data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung, misalnya dari dokumentasi, literatur buku, jurnal, dan informasi lainnya yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Dalam penelitian ini, data sekunder yang digunakan adalah data *stunting* yang didapatkan dari kantor Dinas Kesehatan (Dinkes) Kabupaten Bulungan. Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 1) variabel yang mempengaruhi

stunting yang terdiri dari 8 faktor dan 2) variabel wilayah yang terdiri dari 12 desa yang ada di Kabupaten Bulungan. Variabel tersebut selanjutnya disimbolkan sebagai berikut:

2.1.1 *Variabel yang mempengaruhi stunting adalah:*

- $x_1$ = Kecukupan Pukesmas
- $x_2$ = Kecukupan Posyandu
- $x_3$ = Kecukupan Dokter
- $x_4$ = Kecukupan Tenaga Ahli Gizi
- $x_5$ = Kecukupan Bidan
- $x_6$ = Persentase BBLR (berat badan lahir rendah)
- $x_7$ = Cukupan Pelayanan Kesehatan Bayi
- $x_8$ = Cakupan Pelayanan Kesehatan Balita

2.1.2 *Variabel wilayah diantaranya:*

- 1 = Leong Bia
- 2 = Leong Bang
- 3 = Tanjung Palas
- 4 = Antutan
- 5 = Leong Beluah
- 6 = Pompung
- 7 = Tanah Kuning
- 8 = Tanjung Selor
- 9 = Bumi Rahayu
- 10 = Salimbatu
- 11 = Sekatak Buji
- 12 = Bunyu

2.2 *Teknik Analisis Data*

Algoritma dalam menganalisis suatu *cluster* dapat dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

2.2.1 *Standarisasi Variabel*

Standarisasi variabel dilakukan untuk menghitung nilai varian dan *Z score* untuk setiap indikatornya. Menurut Ulinnuh & Veriani (2020) standarisasi variabel dilakukan apabila terdapat perbedaan satuan yang signifikan diantara variabel-varibel yang diteliti. Proses standarisasi variabel dilakukan dengan mengenolkan rata-rata dan varian menjadi satu atau dengan kata lain mengubah data *Z score* yaitu transformasi data dalam bentuk normal baku. Berikut persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung nilai standar deviasi ( $s_i$ ) dan nilai *Z score* ( $Z_{ij}$ ):

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (x_j - \bar{x}_i)^2}{m-1}} \quad (1)$$

$$Z_{ij} = \frac{x_j - \bar{x}_i}{s_i} \quad (2)$$

Keterangan :

- $s_i$  = Simpangan Baku indikator
- $Z_{ij}$  = Nilai *Z score* setiap indikator terhadap setiap wilayah (Untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ )
- $\bar{x}_i$  = Rata-rata setiap indikator yang dihitung dari tiap wilayah (Untuk  $i = 1, 2, \dots, n$ )
- $x_j$  = Wilayah (Untuk  $j = 1, 2, \dots, m$ )
- $m$  = Banyaknya Wilayah

### 2.2.2 Menentukan Ukuran Kemiripan Objek (Jarak Euclidean)

Menentukan jarak terdekat (kemiripan) tiap objek dilakukan untuk mengelompokkan objek yang mirip ke dalam *cluster* yang sama. Ukuran kemiripan objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah jarak *euclidean*. Menurut Fathia et al., (2016) jarak *euclidean* adalah besarnya jarak suatu garis lurus yang menghubungkan antar objek. Ukuran jarak atau ketidaksamaan antar objek pertama dengan jarak kedua, disimbolkan dengan  $d_{i(jp; jq)}$ . Nilai  $d_{i(jp; jq)}$  diperoleh melalui perhitungan jarak kuadrat *euclidean* sebagai berikut :

$$Z_{i(jp; jq)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Z_{i,jp} - Z_{i,jq})^2} \quad (3)$$

Keterangan :

$Z_{i(jp, jq)}$	= Nilai jarak $i$ terhadap dua wilayah $(jp; jq)$ dengan indikator $i = 1, 2, \dots, n$
$jp$	= Jarak wilayah ke 1
$jq$	= Jarak wilayah ke 2
$Z_{ijp}$	= Nilai Z score indikator ke $i$ terhadap wilayah $jp$
$Z_{ijq}$	= Nilai Z score indikator ke $i$ terhadap wilayah $jq$

### 2.2.3 Membentuk Cluster

Pada penelitian ini, pembentukan *cluster* dilakukan dengan dua metode yakni dengan menggunakan metode *single linkage* dan *complate linkage*.

#### a. Metode Single Linkage

Pada metode *single linkage* pembentukan *cluster* dilakukan dengan menghitung jarak *cluster* gabungan dengan *cluster* lainnya dengan berdasarkan nilai minimum (Soraya, 2011). *Cluster* yang akan dijadikan *cluster* pertama yaitu wilayah yang memiliki jarak minimum atau jarak paling kecil diantara dua wilayah. Hal ini berlaku untuk penentuan *cluster* selanjutnya. Langkah awal dalam metode ini adalah menemukan terlebih dahulu jarak terkecil dari seluruh perbandingan dua wilayah tiap indikator atau dengan kata lain  $d = \min \{d_{i(jp; jq)}\}$ . Selanjutnya, menggabungkan dua wilayah yang saling bersesuaian yang dimisalkan dengan  $u$  dan  $v$  untuk mendapatkan *cluster* baru  $(uv)$ . Langkah terakhir adalah menghitung jarak antara  $(uv)$  dengan wilayah lainnya yang di misalkan dengan  $w$  dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$d_{(uv)w} = \min \{d_{uw}; d_{vw}\} \quad (4)$$

Keterangan :

$d_{uw}$	= jarak antara wilayah $u$ terhadap $w$
$d_{vw}$	= jarak antara wilayah $v$ terhadap $w$
$d_{(uv)w}$	= jarak antara wilayah $(uv)$ terhadap $w$

#### b. Metode Complete Linkage

Pada metode *complete linkage* pembentukan *cluster* dilakukan dengan menghitung jarak *cluster* gabungan dengan *cluster* lainnya dengan berdasarkan nilai maksimum. *Cluster* yang akan dijadikan *cluster* pertama yaitu wilayah yang memiliki jarak maksimum atau jarak paling jauh diantara dua wilayah. Dari definisi tersebut dapat diartikan bahwa metode *complate linkage* memiliki cara yang sama tetapi menggunakan nilai jarak maksimum. Perhitungan metode *complate linkage* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$d_{(uv)w} = \max \{d_{uw}; d_{vw}\} \quad (5)$$

Keterangan :

$d_{uw}$	= jarak antara wilayah $u$ terhadap $w$
$d_{vw}$	= jarak antara wilayah $v$ terhadap $w$
$d_{(uv)w}$	= jarak antara wilayah $(uv)$ terhadap $w$

### 2.2.4 Penentuan Metode Terbaik

Menurut Sinuraya (2018) untuk menentukan metode yang menghasilkan *cluster* terbaik digunakan nilai-nilai standar deviasi dalam *cluster* (*within cluster*) dan antar *cluster* (*between cluster*). Metode yang mempunyai rasio terkecil merupakan metode terbaik. Semakin kecil nilai simpangan baku dalam *cluster* dan

semakin besar nilai simpangan baku antar *cluster* maka metode yang digunakan mempunyai kinerja yang baik karena memiliki homogenitas tinggi.

a. Simpangan baku dalam *cluster* (*within cluster*)

Simpangan baku dalam *cluster* (*within cluster*) adalah ukuran seberapa besar penyebaran data anggota di dalam satu *cluster* terhadap rata-rata *cluster* tersebut. Tujuan analisis simpangan dalam *cluster* (*within cluster*) adalah untuk mengukur kualitas dan menilai kekompakkan *cluster*. Untuk menghitung nilai simpangan baku dalam *cluster* (*within cluster*) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$s_w = \frac{1}{k} \sum_{r=1}^k s_r \quad (6)$$

Keterangan :

$s_w$  = Simpangan baku dalam *cluster*

$k$  = Banyaknya *cluster* yang terbentuk

$s_r$  = Simpangan baku *cluster* ke-  $r$

$r = 1, 2, \dots, k$

b. Simpangan baku antar *cluster* (*between cluster*)

Simpangan baku antar *cluster* (*between cluster*) adalah ukuran seberapa besar penyebaran rata-rata *cluster* terhadap rata-rata keseluruhan. Tujuan analisis simpangan antar *cluster* (*between cluster*) adalah untuk mengukur kualitas dan menilai daya pemisah antar *cluster*. Untuk menghitung nilai simpangan baku antar *cluster* (*between cluster*) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$s_b = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^n (\bar{x}_r - \bar{x})^2}{k-1}} \quad (7)$$

Keterangan:

$s_b$  = Simpangan baku antar *cluster*

$\bar{x}_r$  = Rata-rata *cluster* tiap  $r$

$r = 1, 2, \dots, k$

$\bar{x}$  = Rata-rata seluruh indikator tiap *cluster*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bulungan tahun 2021. Data tersebut selanjutnya disederhanakan dalam Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1 Data Stunting di Kabupaten Bulungan

Indikator Wilayah	$x_1$	$x_2$	...	$x_7$	$x_8$
1	4155.00	4.86	...	70.83	70.37
2	3940.00	2.60	...	105.97	130.69
:	:	:	:	:	:
11	10040.00	3.32	...	93.68	77.27
12	11711.00	2.55	...	85.71	94.85

Sumber: Dinas Kesehatan Kabupaten Bulungan

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui informasi mengenai indikator terkecil terhadap masing-masing wilayah. Selain itu, dari Tabel 1 juga terlihat bahwa tidak semua data menggunakan satuan yang sama. Perbedaan satuan yang mencolok dapat mengakibatkan perhitungan pada analisis *cluster* menjadi tidak valid. Untuk itu, perlu dilakukan proses standarisasi dengan melakukan transformasi pada data awal sebelum dianalisis lebih lanjut.

### 3.1 Standarisasi Variabel

Perhitungan nilai standarisasi variabel (*Z score*) dilakukan untuk setiap indikator. Proses perhitungan standarisasi variabel (*Z score*) dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (2). Hasil perhitungan untuk seluruh nilai *Z score* ( $Z_{ij}$ ) dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Perhitungan Seluruh Nilai  $Z_{ij}$

Indikator \ Wilayah	$Z_1$	$Z_2$	...	$Z_7$	$Z_8$
1	-0.66	2.24	...	-1.11	-0.34
2	-0.68	0.45	...	1.01	2.55
:	:	:	:	:	:
11	-0.19	1.01	...	0.27	-0.01
12	-0.05	0.41	...	-0.21	0.83

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa semua data sudah menggunakan satuan yang sama, selanjutnya data tersebut dapat dianalisis untuk mencari jarak *euclidean*nya

### 3.2 Penentuan Ukuran Kemiripan (Jarak Euclidean)

Dalam menghitung kemiripan tiap objek (wilayah) dihitung dengan menggunakan jarak *euclidean*. Data dari Tabel 2, selanjutnya dianalisis untuk mencari jarak  $i$  terhadap dua wilayah ( $jp$ ;  $jq$ ) dengan menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan jarak *euclidean* untuk seluruh wilayah dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Jarak Euclidian Objek

Wilayah	1	2	...	11	12
1	0.00	4.13	...	3.43	3.42
2	4.13	0.00	...	3.41	2.97
:	:	:	:	:	:
11	3.43	3.41	...	0.00	2.65
12	3.42	2.97	...	2.65	0.00

Berdasarkan Tabel 3 diketahui informasi jarak *euclidean* antara wilayah 1 dengan 11 wilayah lainnya. Selanjutnya, berdasarkan nilai tersebut akan ditentukan *cluster* wilayah dengan menggunakan metode *single linkage* dan metode *complete linkage*.

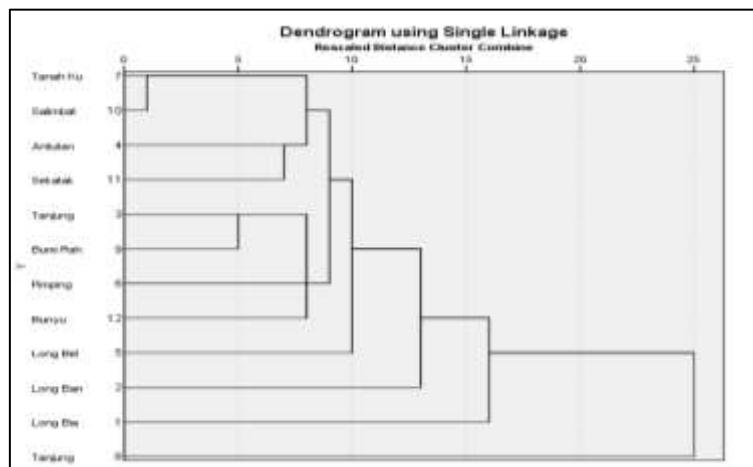
### 3.3 Analisis Cluster Single Linkage

Proses clustering data dengan metode *single linkage* ditinjau dari jarak *euclidean* yaitu mencari jarak (nilai) terkecil dari tabel jarak *euclidean* untuk menggabungkan dua objek. Berdasarkan Tabel 3 akan dipilih jarak dua kelompok yang memiliki nilai terkecil dan selanjutnya nilai terkecil tersebut akan dihitung menggunakan persamaan (4) yakni penentuan jarak terkecil dari dua objek yang dimaksud. Hasil pembentukan *cluster* dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Pembentukan 3 Cluster Metode Single Linkage

Wilayah	1	2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 12	8
1	0.00	3.36	7.76
2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 12	3.36	0.00	4.79
8	7.76	4.79	0.00

Tabel 4 memperlihatkan hasil sebanyak 3 *cluster* dengan berdasarkan adanya kedekatan antar wilayah yang bisa dijadikan panduan wilayah mana yang memiliki kemiripan karakteristik yang sama, maka dari tabel tersebut diperoleh *cluster* I terdiri dari wilayah 1, *cluster* II terdiri dari wilayah 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 12 dan *cluster* III terdiri dari wilayah 8. Data yang diperoleh juga dianalisis menggunakan aplikasi SPSS untuk mengclusterkan data *stunting*. Adapun hasilnya sebagai berikut:



Gambar 1 Hasil Dendogram Analisis Cluster Metode Single Linkage

Berdasarkan Gambar 1 terlihat *output* dendogram dengan analisis *cluster* metode *single linkage* yang berguna untuk menunjukkan anggota *cluster* yang ada jika akan ditentukan beberapa *cluster* yang seharusnya terbentuk. Garis Y merupakan garis lokasi objek, garis X merupakan garis jarak kemiripan antar *cluster* semakin banyak *cluster* terpilih maka semakin kecil kesamaan antar objek. Sebagai contoh yang terlihat dalam *dendrogram* apabila akan dibentuk 3 *cluster* maka *cluster* I terdiri dari Long Bia, *cluster* II terdiri dari Long Bang, Tanjung Palas, Antutan, Long Beluah, Pimping, Tanah Kuning, Bumi Rahayu, Salimbatu, Sekatak Buji, dan Bunyu dan *cluster* III terdiri dari Tanjung Selor.

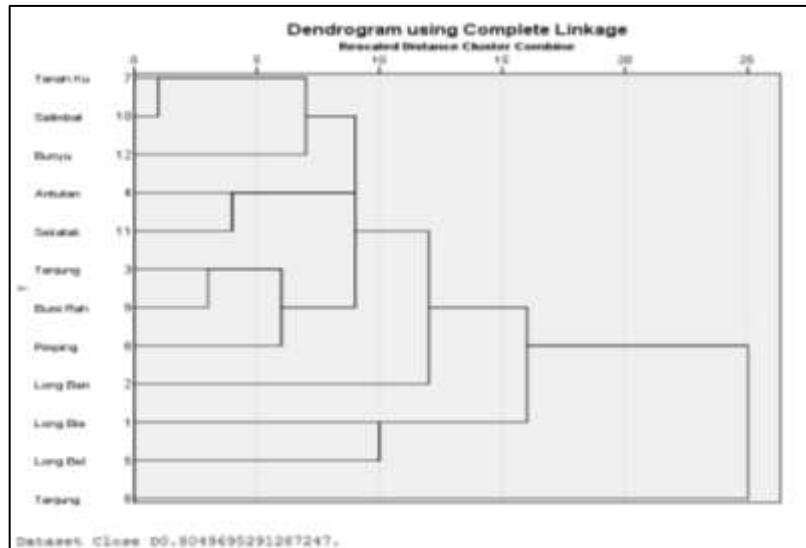
#### 3.4 Analisis Cluster Complete Linkage

Proses *clustering* data dengan metode *complete linkage* ditinjau dari jarak *euclidean* yaitu mencari jarak (nilai) terkecil dari tabel jarak *euclidean* untuk menggabungkan dua objek. Berdasarkan Tabel 3 akan dipilih jarak dua kelompok yang memiliki nilai terkecil dan selanjutnya nilai terkecil tersebut akan dihitung menggunakan persamaan (5) yakni penentuan jarak terbesar dari dua objek yang dimaksud. Hasil pembentukan *cluster* dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Pembentukan 3 Cluster Metode Complete Linkage

Wilayah	1; 5	2; 3; 4; 6; 7; 9; 10; 11; 12	8
1; 5	0.00	5.34	7.76
2; 3; 4; 6; 7; 9; 10; 11; 12	5.34	0.00	7.00
8	7.76	7.00	0.00

Tabel 5 memperlihatkan hasil sebanyak 3 *cluster* dengan berdasarkan adanya kedekatan antar wilayah yang bisa dijadikan panduan wilayah mana yang memiliki kemiripan karakteristik yang sama, maka dari tabel tersebut diperoleh *cluster* I terdiri dari wilayah 1; 5, *cluster* II terdiri dari wilayah 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10; 11; 12 dan *cluster* III terdiri dari wilayah 8. Data yang diperoleh juga dianalisis menggunakan aplikasi SPSS untuk mengclusterkan data *stunting*. Adapun hasilnya sebagai berikut:



Gambar 2 Hasil Dendrogram Analisis Cluster Metode Complete Linkage

Berdasarkan Gambar 2 terlihat output dendrogram yang berguna untuk menunjukkan anggota *cluster* yang ada jika akan ditentukan beberapa *cluster* yang seharusnya terbentuk. Garis Y merupakan Garis Lokasi objek, garis X merupakan garis jarak kemiripan antar *cluster* semakin banyak *cluster* terpilih maka semakin kecil kesamaan antar objek. Sebagai contoh yang terlihat dalam *dendrogram* apabila akan dibentuk 3 *cluster* maka *cluster* I terdiri dari Long Bia dan Long Beluah, *cluster* II terdiri dari Long Bang, Tanjung Palas, Antutan, Pimping, Tanah Kuning, Bumi Rahayu, Salimbatu, Sekatak Buji, dan Bunyu dan *cluster* III terdiri dari Tanjung Selor.

### 3.5 Penetuan Metode Terbaik

Setelah terbentuk 3 *cluster* dari metode *single linkage* dan metode *complete linkage* maka akan dilakukan penentuan metode yang menghasilkan hasil *cluster* terbaik. Pengecekan dilakukan menggunakan simpangan baku dalam *cluster* (*within cluster*) dan simpangan baku antar *cluster* (*between cluster*). Adapun hasil penentuan metode terbaik adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Perbandingan Simpangan Baku dalam Cluster Simpangan Baku antar Cluster

JENIS SIMPANGAN BAKU	METODE SINGLE LINKAGE	METODE COMPLETE LINKAGE
Simpangan Baku dalam <i>cluster</i> ( $s_w$ )	0.13	0.15
Simpangan Baku antar <i>cluster</i> ( $s_b$ )	0.87	0.90
Rasio Simpangan Baku	0.15	0.16

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 6, terlihat bahwa simpangan baku dalam *cluster* ( $s_w$ ) metode *single linkage* lebih kecil daripada Simpangan baku dalam *cluster* ( $s_w$ ) metode *complete linkage*, demikian juga halnya Simpangan baku antar *cluster* ( $s_b$ ) metode *single linkage* lebih kecil daripada Simpangan baku antar *cluster* ( $s_b$ ) metode *complete linkage*. Dari hasil perbandingan rasio Simpangan baku terlihat metode *single linkage* sebesar 0.15 lebih kecil dari rasio simpangan baku metode *complete linkage* sebesar 0.16. Metode yang memiliki rasio terkecil merupakan metode dengan kinerja terbaik. Dengan kata lain, untuk mengelompokkan data *stunting* di Kabupaten Bulungan metode terbaik yang digunakan adalah metode *single linkage*. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini juga relevan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Pada proses pengclusteran menggunakan metode *single linkage* dan *complete linkage* diperoleh hasil perhitungan perbandingan rasio simpangan baku terkecil adalah dengan menggunakan metode *single linkage* yaitu sebesar 0.15. Jumlah *cluster* yang dihasilkan adalah (tiga) cluster. Cluster I yaitu Long Bia yang merupakan wilayah dengan kategori rawan terhadap stunting. Cluster II terdiri atas Long Bang, Tanjung Palas, Antutan, Long Beluah, Pimping, Tanah Kuning, Bumi Rahayu, Salimbatu, Sekatak Buji, dan Bunyu merupakan wilayah dengan kategori sedang terhadap stunting. Cluster III terdiri atas Tanjung Selor merupakan dengan kategori aman terhadap stunting. Berdasarkan hal tersebut maka metode dengan kinerja terbaik yang dapat digunakan dalam pengclusteran data stunting di Kabupaten Bulungan adalah metode *single linkage* karena semakin kecil nilai rasio suatu metode maka semakin tinggi pula tingkat homogenitas data tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ariska, N. 2017. Analisis cluster dengan metode ensemble rock untuk data berskala campuran kategorik dan numerik. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1(1), 1–64. <https://core.ac.uk/download/154762488.pdf>

Ary, M. 2015. Pengklasifikasian Karakteristik Mahasiswa Baru Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Analisis Cluster. *Jurnal Informatika*, II(1), 181–188.

Fathia, A. N., Rahmawati, R., & Tarno. 2016. Analisis Klaster Kecamatan Di Kabupaten Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward Dan Single Linkage. *Jurnal Gaussian*, 5(4), 801–810.

Febrianita, Y., & Fitri, A. 2020. *Tindakan dalam cara pemberian makan pada anak tunting di tapung kabupaten kampar*. 4(1).

Kompas. 2021. *Indonesia Darurat Stunting ! Harus Gimana, Nih* \_ Halaman 1 - Kompasiana. Kompas.Com. <https://www.kompasiana.com/fatahabdul/616a8c1506310e6a39365872/indonesia-darurat-stunting-harus-gimana-nih>

La'biran, F. J. 2020. Hubungan antara pola makan anak dengan kejadian stunting anak usia 25-59 bulan di kecamatan tamalanrea, kota makasar tahun 2020. *Endocrine*, 9(May), 6. [http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/966/2/C011171074\\_skripsi 1-2.pdf](http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/966/2/C011171074_skripsi 1-2.pdf)

Lidiana, L. 2021. *Publikasi Data Stunting Kabupaten Bulungan Tahun 2019-2020 – Diskominfo Bulungan*. <https://diskominfo.bulungan.go.id/wp/publikasi-data-stunting-kabupaten-bulungan-tahun-2019-2020/>

Mu'afa, S. F., & Ulinnuha, N. 2019. Perbandingan Metode Single Linkage, Complete Linkage Dan Average Linkage dalam Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Variabel Jenis Ternak Kabupaten. ... : *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi* ..., 4(2). <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/inform/article/view/1696>

Nesabamedia.com. 2021. *Berikut Ini Pengertian Statistik Beserta Kegunaan, Manfaat dan Contoh Statistik*. <https://ekonomi.bunghatta.ac.id/index.php/id/artikel/899-berikut-ini-pengertian-statistik-beserta-kegunaan-manfaat-dan-contoh-statistik>

Paramadina, M., Fah, Sudarmin, S., & Aidid, M. K. 2019. Perbandingan Analisis Cluster Metode Average Linkage dan Metode Ward (Kasus: IPM Provinsi Sulawesi Selatan). *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 1(2), 22. <https://doi.org/10.35580/variantsiunm9357>

Sinuraya, S. E. 2018. *Kajian analisis cluster dan penerapannya pada kabupaten / kota di provinsi sumatera utara berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia*. <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/12345678/11914/140803066.pdf>

Soraya, Y. 2011. Perbandingan kinerja metode single linkage, metode complete linkage dan metode k-means dalam analisis cluster. In *Skripsi Program Studi Matematika, Jurusan Matematika FMIPA UNNES*. <https://123dok.com/document/nzwmnx7q-perbandingan-kinerja-metode-linkage-complete-linkage-analisis-cluster.html>

Ulinnuh, N., & Veriani, R. 2020. Analisis Cluster dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Variabel Penyakit Menular Menggunakan Metode Complete Linkage , Average Linkage dan Ward. *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(1), 101–108.

Zakky. 2019. *Pengertian Statistika Menurut Para Ahli Beserta Arti & Penjelasannya*. ZonaReferensi.Com. <https://www.zonareferensi.com/pengertian-statistika/>