

**IMPLEMENTASI METODE AGGLOMERATIVE
HIERARCHICAL DALAM PENENTUAN KLASTERISASI
INDEKS KHUSUS PENANGANAN STUNTING**

SKRIPSI

**OLEH:
SYAHRUL AZIZ PAMUNGKAS
NIM. 200601110042**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2024**

**IMPLEMENTASI METODE *AGGLOMERATIVE*
HIERARCHICAL DALAM PENENTUAN KLASTERISASI
INDEKS KHUSUS PENANGANAN *STUNTING***

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
SYAHRUL AZIZ PAMUNGKAS
NIM. 200601110042**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2024**

**IMPLEMENTASI METODE AGGLOMERATIVE
HIERARCHICAL DALAM PENENTUAN KLASTERISASI
INDEKS KHUSUS PENANGANAN STUNTING**

SKRIPSI

**Oleh
Syahrul Aziz Pamungkas
NIM. 200601110042**

Telah Disetujui Untuk Diuji
Malang, 14 November 2024

Dosen Pembimbing I



Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.
NIPPPK. 19900709 202321 2 037

Dosen Pembimbing II



Evawati Alisah, M.Pd.
NIP. 19720604 199903 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

**IMPLEMENTASI METODE *AGGLOMERATIVE*
HIERARCHICAL DALAM PENENTUAN KLASTERISASI
INDEKS KHUSUS PENANGANAN *STUNTING***

SKRIPSI

**OLEH
Syahrul Aziz Pamungkas
NIM. 200601110042**

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 19 Desember 2024

Ketua Penguji	: Prof. Dr. Sri Harini, M.Si.
Anggota Penguji 1	: Dr. Fachrur Rozi, M.Si.
Anggota Penguji 2	: Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.
Anggota Penguji 3	: Evawati Alisah, M.Pd.

.....
.....
.....
.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

PERYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya bertanda tangan di bawah ini

Nama : Syahrul Aziz Pamungkas

NIM : 200601110042

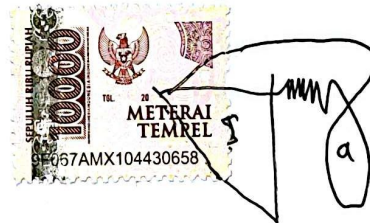
Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Implementasi Metode *Agglomerative Hierarchical* dalam
Penentuan Klasterisasi Indeks Khusus Penanganan *Stunting*.

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri, bukan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai pemikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan di halaman terakhir. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan atau tiruan, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Desember 2024



Syahrul Aziz Pamungkas

HALAMAN MOTO

*“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat)
kepadamu”*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua penulis, Ibu Purwati dan Bapak Kateno yang memberikan dukungan dan doa yang tak pernah lupa dalam setiap waktu. Saudara saya yang selalu mendukung setiap keputusan saya dan tak lupa membantu dalam segala masalah penulis. Semua keluarga yang membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan ini. Teman kontrakan soft yang telah menemani penulis dalam perjuangan di tanah perantauan. Dan teman-teman yang lain yang belum bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga semua dimanapun berada selalu di berikan kesehatan dan kemudahan dalam segala urusan, aamiin.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Ucapan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Implementasi Metode *Agglomerative Hierarchical* dalam Penentuan Clusterisasi Indeks Khusus Penanganan *Stunting*.” Shalawat dan salam semoga selalu terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad *shallahu 'alaihi wa sallam* yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliah menuju ke zaman islamiah.

Rasa syukur dan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan arahan kepada penulis. Dengan demikian, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si., sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan berbagai pengetahuan, masukan, motivasi dan arahan kepada penulis.
5. Evawati Alisah, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasihat, wawasan dan arahan kepada penulis.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Ibu Purwati dan Bapak Kateno sebagai orang tua penulis beserta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan dorongan, serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
8. Seluruh mahasiswa matematika angkatan 2020 yang telah memberikan semangat, bantuan dan motivasi terbaik.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta memperluas wawasan, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 19 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	9
1.6 Definisi Istilah	10
BAB II KAJIAN TEORI	11
2.1 Analisis Kluster	11
2.2 Deteksi <i>Outlier</i>	12
2.3 Uji Multikolinieritas	12
2.4 Perhitungan Jarak	13
2.5 Analisis Kluster Hierarki	16
2.5.1 <i>Single Linkage</i>	17
2.5.2 <i>Complete Linkage</i>	17
2.5.3 <i>Average Linkage</i>	18
2.5.4 <i>Ward</i>	18
2.6 Penentuan Kluster Optimum.....	20
2.7 Ukuran Kebaikan Metode.....	21
2.8 <i>Stunting</i>	22
2.9 IKPS	25
2.10 Kajian Integrasi Stunting dengan Al-Quran	29
2.11 Kajian <i>Stunting</i> dengan Teori Pendukung.....	32
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Jenis Penelitian	34
3.2 Data dan Sumber Data.....	34
3.3 Teknik Analisis Data	35
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	39

BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	40
4.1 Statistika Deskriptif	40
4.2 Deteksi <i>Outlier</i>	45
4.3 Uji Multikolinieritas	46
4.4 Perhitungan Jarak	47
4.5 Analisis Klaster Hierarki	49
4.5.1 <i>Single Linkage</i>	50
4.5.2 <i>Complete Linkage</i>	52
4.5.3 <i>Average Linkage</i>	55
4.5.4 <i>Ward</i>	57
4.6 Penentuan Jumlah Klaster Optimum	60
4.7 Ukuran Keباikan Metode.....	61
4.8 Interpretasi Hasil Klaster Terbaik	63
4.9 Kajian Penelitian dalam Perspektif Islam.....	65
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	73
RIWAYAT HIDUP	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Flowchart Penelitian.....	39
Gambar 4.1	Diagram X1 (Imunisasi).....	44
Gambar 4.2	<i>Outlier</i> Data IKPS	45
Gambar 4.3	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Single Linkage (Euclidean)</i>	51
Gambar 4.4	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Single Linkage (Manhattan)</i>	52
Gambar 4.5	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Complete Linkage (Euclidean)</i>	54
Gambar 4.6	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Complete Linkage (Manhattan)</i>	54
Gambar 4.7	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Average Linkage (Euclidean)</i>	56
Gambar 4.8	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Average Linkage (Manhattan)</i>	57
Gambar 4.9	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Ward (Euclidean)</i>	59
Gambar 4.10	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Ward (Manhattan)</i>	59
Gambar 4.11	<i>Dendogram</i> Hasil Klaster <i>Average Linkage (Euclidean)</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Variabel Penelitian.....	34
Tabel 4.1	Deskripsi Data Indeks Khusus Penanganan <i>Stunting</i>	40
Tabel 4.2	Nilai VIF	46
Tabel 4.3	Matriks Jarak <i>Euclidean</i>	48
Tabel 4.4	Matriks Jarak <i>Manhattan</i>	49
Tabel 4.5	Nilai <i>Pseudo F-Statistic</i> dengan Metode <i>Single Linkage</i>	50
Tabel 4.6	Nilai <i>Pseudo F-Statistic</i> dengan Metode <i>Complete Linkage</i>	53
Tabel 4.7	Nilai <i>Pseudo F-Statistic</i> dengan Metode <i>Average Linkage</i>	55
Tabel 4.8	Nilai <i>Pseudo F-Statistic</i> dengan Metode <i>Ward</i>	58
Tabel 4.9	Pemilihan Klaster Terbaik	60
Tabel 4.10	Nilai Koefisien Korelasi <i>Cophenetic</i>	61
Tabel 4.11	Hasil Klaster Metode <i>Average Linkage</i> dengan Jarak <i>Euclidean</i> ..	62
Tabel 4.12	Profilisasi Klaster Terbaik	63
Tabel 4.13	Variabel yang Berpengaruh dalam Klaster	64

DAFTAR SIMBOL

n	:	Banyaknya data
R^2	:	Koefisien determinasi
VIF	:	<i>Variance Inflation Factor</i>
I	:	Jarak antara objek
X_{ik}	:	Nilai objek ke i pada variabel k
SSE	:	Jumlah kesalahan klaster
y_i	:	Nilai objek ke- i
$\bar{y}$	:	Rata-rata nilai objek dalam klaster
r_{coph}	:	Koefisien korelasi <i>cophenetic</i> .
$I_{coph(ij)}$	:	Jarak <i>cophenetic</i> antara titik ke- i dan ke- j .
$\bar{I}_{coph}$	:	Nilai rata-rata dari $I_{coph(ij)}$ (jarak <i>cophenetic</i>)
I	:	Jarak antara objek

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian.....	73
Lampiran 2. Matriks Jarak <i>Euclidean</i>	75
Lampiran 3. Matriks Jarak <i>Manhattan</i>	81
Lampiran 4. Nilai Minimum dan Maksimum Setiap Variabel Pada Data IKPS	87

ABSTRAK

Pamungkas, Syahrul Aziz. 2024. **Implementasi Metode *Agglomerative Hierarchical* Dalam Penentuan Klasterisasi Indeks Khusus Penanganan *Stunting***. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

Kata Kunci: *Stunting*, Indeks Khusus Penanganan *Stunting* (IKPS), *Agglomerative Hierarchical Clustering*, *Average Linkage*, Koefisien Korelasi *Cophenetic*.

Stunting merupakan masalah gizi yang masih menjadi fokus utama di negara berkembang, salah satunya Indonesia. Salah satu instrumen yang dirancang untuk mengukur performa penyelenggaraan program percepatan penurunan *stunting* di tingkat nasional yaitu, Indeks Khusus Penanganan *Stunting* (IKPS). Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan indeks khusus penanganan *stunting* yang terdiri dari 6 indikator, yaitu indikator kesehatan, gizi, perumahan, pangan, pendidikan, dan perlindungan sosial menggunakan metode *agglomerative hierarchical clustering*. Metode *agglomerative hierarchical clustering* terbagi menjadi beberapa metode, diantaranya metode *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward*. Penelitian ini membandingkan keempat metode tersebut dengan tujuan untuk mendapatkan solusi kluster terbaik dalam pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan Indeks Khusus Penanganan *Stunting* (IKPS). Penentuan metode terbaik pada *agglomerative hierarchical clustering* ditentukan dengan nilai koefisien korelasi *cophenetic*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *average linkage* memberikan solusi kluster yang lebih baik dibandingkan metode lainnya. Solusi kluster pada metode *average linkage* menghasilkan 8 kluster diantaranya, kluster 1 terdiri dari 1 provinsi, kluster 2 terdiri dari 9 provinsi, kluster 3 terdiri dari 12 provinsi, kluster 4 terdiri dari 6 provinsi, kluster 5 terdiri dari 1 provinsi, kluster 6 terdiri dari 1 provinsi, kluster 7 terdiri dari 3 provinsi, dan kluster 8 terdiri dari 1 provinsi di Indonesia.

ABSTRACT

Pamungkas, Syahrul Aziz. 2024. **Implementation of the Agglomerative Hierarchical Method in Determining the Clustering of Stunting-Specific Intervention Index**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

Keywords: Stunting, Stunting-Specific Intervention Index, Agglomerative Hierarchical Clustering, Average Linkage, Cophenetic

Stunting is a nutrition problem that is still the main focus in developing countries, one of which is Indonesia. One of the instruments designed to measure the performance of the implementation of the stunting reduction acceleration program at the national level is the Stunting-Specific Intervention Index (*Indeks Khusus Penanganan Stunting/IKPS*). This study aims to group provinces in Indonesia based on a special index for handling stunting consisting of six indicators, namely health, nutrition, housing, food, education, and social protection indicators using the agglomerative hierarchical clustering method. The agglomerative hierarchical clustering method is divided into several methods, including single linkage, complete linkage, average linkage, and ward methods. This study compares the four methods with the aim of obtaining the best cluster solution in the grouping of provinces in Indonesia based on the stunting-specific intervention index. The determination of the best method in agglomerative hierarchical clustering is determined by the value of the cophenetic correlation coefficient. The results show that the average linkage method provides a better cluster solution than other methods. The cluster solution in the average linkage method produces eight clusters, including, cluster 1 consists of one province, cluster 2 consists of nine provinces, cluster 3 consists of twelve provinces, cluster 4 consists of six provinces, cluster 5 consists of one province, cluster 6 consists of one province, cluster 7 consists of three provinces, and cluster 8 consists of one province in Indonesia.

مستخلص البحث

بامونغكاس ، شهر العزيز. ٢٠٢٤. تنفيذ الطريقة الهرمية التكتلية في تحديد تجميع مؤشرات معالجة التقزم الخاصة. البث العلمي قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) رياديا ليلي نور كارسما، الماجستير. (٢) إيفواتي أليسة ، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: التقزم ، المؤشر الخاص لمعالجة التقزم (IKPS) ، التجميع الهرمي التكتلي ، متوسط الارتباط ، معامل الارتباط المحوري.

التقزم هو مشكلة تغذية لا تزال محور التركيز الرئيسي في البلدان النامية ، ومن بينها إندونيسيا. أحد الأدوات المصممة لقياس أداء تنفيذ برنامج تسريع الحد من التقزم على المستوى الوطني هو مؤشر معالجة التقزم الخاص (IKPS). هدفت هذه الدراسة إلى تجميع المقاطعات في إندونيسيا بناء على مؤشر خاص للتعامل مع التقزم يتكون من 6 مؤشرات ، وهي مؤشرات الصحة والتغذية والإسكان والغذاء والتعليم والحماية الاجتماعية باستخدام طريقة التجميع الهرمي التكتلي. تنقسم طريقة التجميع الهرمي التكتلي إلى عدة طرق ، بما في ذلك الارتباط الفردي ، والربط الكامل ، ومتوسط الربط ، وطرق الجناح. تقارن هذه الدراسة الطرق الأربع بهدف الحصول على أفضل حل عنقودي في تجميع المقاطعات في إندونيسيا بناء على مؤشر معالجة التقزم الخاص (IKPS). يتم تحديد أفضل طريقة في التجميع الهرمي التكتلي من خلال قيمة معامل الارتباط المحوري. ظهرت النتائج أن طريقة الربط المتوسطة توفر حلاً أفضل للمجموعة من الطرائق الأخرى. ينتج الحل العنقودي في طريقة الربط المتوسطة 8 مجموعات ، بما في ذلك ، تتكون المجموعة 1 من مقاطعة واحدة ، والمجموعة 2 تتكون من 9 مقاطعات ، والمجموعة 3 من 12 مقاطعة ، والمجموعة 4 تتكون من 6 مقاطعات ، والمجموعة 5 تتكون من مقاطعة واحدة ، والمجموعة 6 تتكون من مقاطعة واحدة ، وتتألف المجموعة 7 من 3 مقاطعات ، والمجموعة 8 تتكون من مقاطعة واحدة في إندونيسيا.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis multivariat adalah suatu metode dalam analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis lebih dari dua variabel atau objek secara bersamaan. Analisis multivariat dapat diterapkan dalam analisis kluster. Analisis kluster adalah teknik multivariat yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan objek-objek yang memiliki kesamaan ke dalam kelompok-kelompok yang berbeda. Sebuah kluster atau kelompok yang terdiri dari objek-objek serupa akan memiliki kesamaan dengan objek lain berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Analisis kluster adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek atau data berdasarkan karakteristik yang mirip antara satu sama lain. Analisis kluster memungkinkan identifikasi kelompok-kelompok alami dalam data tanpa memerlukan label sebelumnya, sehingga dapat mengungkapkan pola-pola tersembunyi yang penting untuk pengambilan keputusan strategis. Tujuan utamanya adalah mengidentifikasi struktur atau pola tersembunyi dalam kelompok data besar dan kompleks yang tidak memiliki label sebelumnya. Pengelompokan dilakukan dengan memanfaatkan ukuran yang menggambarkan kemiripan atau kedekatan antar data, guna menguraikan struktur kelompok yang lebih sederhana dari data yang kompleks. pengukuran yang sering digunakan adalah pengukuran jarak atau similaritas, dengan jarak *Euclidean* menjadi salah satu ukuran yang paling umum digunakan (Fathia dkk., 2016).

Secara umum, terdapat dua pendekatan utama dalam teknik pengelompokan, yaitu metode *non-hierarki* dan *hierarki*. Metode *non-hierarki* ini mengelompokkan data ke dalam sejumlah klaster yang telah ditentukan. Salah satu contohnya adalah metode *k-means*, yang membagi data menjadi *k* klaster berdasarkan jarak terpendek antara data dan pusat klaster. Metode *hierarki* tidak mengikuti pola ini. Sebagai gantinya metode *hierarki* melibatkan proses pengelompokan yang bertahap, dimulai dari setiap data sebagai klaster individu kemudian secara bertahap digabungkan berdasarkan kemiripan hingga terbentuk klaster besar. Proses ini menghasilkan struktur seperti pohon atau dendogram yang memudahkan pemahaman tentang hubungan antara klaster.

Metode *hierarki* terdapat dua operasi, yaitu *agglomerative* (penggabungan) dan *divisive* (pembagian). *Agglomerative* adalah proses pengelompokan yang dimulai dengan menggabungkan dua atau lebih individu yang memiliki kesamaan (dengan jarak terdekat). Selanjutnya, kelompok-kelompok dibentuk kembali berdasarkan kesamaan antar kelompok (dengan jarak antar kelompok terdekat), sehingga terjadi penggabungan kelompok secara bertahap. *Divisive* adalah kebalikan dari operasi *Agglomerative*, di mana proses dimulai dengan membagi individu menjadi dua kelompok. Setiap kelompok kemudian terus dibagi menjadi dua bagian lagi secara bertahap. (Haryanti & Retnaningsih, 2022). Pada analisis pengelompokan terdapat metode analisis klaster *hierarki* dengan tipe *agglomerative* (pemusatan) ada empat metode yang cukup terkenal, yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward method*.

Salah satu kelebihan analisis klaster *hierarki* adalah kemampuannya untuk disajikan dalam bentuk dendogram, yang memudahkan pemahaman dan membantu

dalam menentukan klaster optimal untuk data yang dianalisis (Apriliana & Widodo, 2023). Mampu mengelompokkan sejumlah besar data observasi dengan banyak variabel secara relatif. Data yang telah direduksi melalui pengelompokan menjadi lebih mudah untuk dianalisis. Selain memiliki kelebihan, metode analisis klaster *hierarki* juga memiliki kekurangan yaitu sangat rentan terhadap noisy data dan *outlier*.

Metode analisis klaster *hierarki* dapat di implementasikan pada berbagai permasalahan, termasuk yang terkait dengan bidang sosial dan kesehatan. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengelompokan menggunakan metode analisis klaster *hierarki* dalam berbagai konteks. Penelitian yang dilakukan Haryanti & Retnaningsih (2022) terhadap pengelompokan wilayah Kabupaten/Kota di Nusa Tenggara Timur berdasarkan tenaga kesehatan menggunakan analisis klaster *hierarki* didapatkan metode pengelompokan yang terbaik yaitu metode *ward*. Penelitiannya menghasilkan tiga klaster tingkat penyebaran tenaga kerja, yaitu klaster 1 merupakan tingkat rendah dengan anggota 12 Kabupaten/Kota, klaster 2 atau tingkat sedang sebanyak 8 Kabupaten, dan klaster 3 dengan tingkat tinggi sebanyak 2 kabupaten. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Matdoan & Delsen (2020) terhadap pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia menggunakan analisis klaster *hierarki* didapatkan metode pengelompokan terbaik yaitu metode *ward*. Penelitiannya menghasilkan 4 klaster tingkat pembangunan manusia, yaitu klaster 1 merupakan tingkat sangat rendah dengan anggota 4 kabupaten, klaster 2 merupakan tingkat rendah dengan anggota 5 kabupaten, klaster 3 merupakan tingkat sedang sebanyak 1 Kabupaten, dan klaster 4 dengan tingkat tinggi sebanyak 1 Kota.

Penelitian ini akan menerapkan metode analisis klaster *hierarki* untuk pengelompokan Indeks Khusus Penanganan *Stunting* (IKPS). *Stunting* adalah kondisi pertumbuhan terhambat pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, terutama dalam 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), yang mencakup periode sejak masa janin hingga usia 23 bulan. *Stunting* tidak hanya berdampak pada pertumbuhan fisik, tetapi juga memengaruhi fungsi-fungsi penting lain dalam tubuh, seperti perkembangan otak dan sistem kekebalan tubuh. Balita yang mengalami *stunting* berpotensi memiliki kemampuan kognitif yang lebih rendah, lebih mudah terserang penyakit, dan di masa depan dapat memberikan dampak negatif terhadap produktivitas pada suatu negara. Oleh karena itu, pemerintah menjadikan percepatan penurunan *stunting* sebagai salah satu program prioritas nasional (BPS, 2022).

Stunting dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk asupan gizi ibu dan anak. Asupan makanan yang baik adalah makanan yang mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang, mencakup karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat dalam proporsi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Makanan bergizi seimbang ini mendukung pertumbuhan, memperbaiki jaringan tubuh, serta menjaga fungsi organ-organ tubuh agar berjalan optimal. Sumber gizi utama untuk bayi adalah Air Susu Ibu (ASI) seperti dalam perintah Allah SWT tentang seorang ibu dianjurkan menyusui anak sampai usia dua tahun dalam potongan QS. Al-Baqarah ayat 233 (Kemenag, 2024):

﴿وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُتِمَّ الرَّضَاعَةَ﴾

“Ibu-ibu hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh, bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan”

ASI adalah sumber makanan utama bagi bayi yang mengandung nutrisi serta zat-zat penting yang dibutuhkan untuk perkembangan fisik dan mental anak, serta berperan dalam mencegah berbagai penyakit. Gizi yang dimaksud di sini merujuk pada nutrisi khusus yang hanya terdapat dalam ASI, seperti antibodi, enzim, dan hormon, yang berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh bayi serta pertumbuhan optimal. Nutrisi-nutrisi ini tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh susu formula atau makanan lain, karena ASI mengandung zat bioaktif alami yang dirancang khusus untuk kebutuhan bayi. Oleh karena itu, Al-Quran menekankan pentingnya menyusui anak hingga usia 2 tahun.

Berdasarkan Survei Status Gizi (SSGI) Kementerian Kesehatan, prevalensi balita *stunting* di Indonesia mencapai 21,6% pada tahun 2022, angka tersebut turun 2,8% dari tahun 2021 sebesar 24,4%. Pada tahun 2022, Nusa Tenggara Timur (NTT) mempunyai prevalensi balita *stunting* sebesar 35,3%, angka tersebut turun 2,5% dari tahun 2021 sebesar 37,8%. Namun penurunan tersebut tidak merubah posisi NTT menjadi Provinsi tertinggi dengan prevalensi angka balita *stunting*. Provinsi dengan prevalensi balita *stunting* tertinggi kedua adalah Sulawesi Barat, dengan angka prevalensi mencapai 35%. Di Provinsi Sulawesi Barat, angka prevalensi *stunting* mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2021 ke 2022, yaitu sebesar 1,2%. Selain Sulawesi Barat, Papua juga mencatat peningkatan signifikan dalam angka prevalensi *stunting*, yaitu sekitar 5,1%. Pada tahun 2021, prevalensi *stunting* di Papua mencapai 29,5%, sedangkan pada tahun 2022 meningkat menjadi 34,6%. Beberapa provinsi lain yang juga mencatat peningkatan prevalensi *stunting* meliputi Nusa Tenggara Barat (NTB), Papua Barat, Sumatera Barat, dan Kalimantan Timur (Humas BKPK, 2023).

Angka balita *stunting* di Indonesia mengalami penurunan menurut Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) kementerian kesehatan. Walaupun prevalensi *stunting* telah menurun, angkanya masih belum mencapai batas yang ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO), yaitu 20%. (De Onis dkk., 2019). Semakin rendah angka balita *stunting* di suatu negara maka dapat dikatakan bahwa negara tersebut mengalami keberhasilan dalam proses penanganan *stunting*. Keberhasilan dalam menangani *stunting* di suatu negara memerlukan pendataan di setiap wilayah untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan perhatian lebih, guna memperbaiki upaya penurunan *stunting*.

Pemerintah memiliki program prioritas yang tercantum dalam RPJMN 2020-2024, dengan target menurunkan prevalensi *stunting* nasional hingga 14% pada tahun 2024. Wakil Presiden RI, yang juga menjabat sebagai Ketua Tim Percepatan Penurunan *Stunting* (TP2S) Pusat, bertanggung jawab untuk memberikan arahan terkait kebijakan pelaksanaan percepatan penurunan *stunting* yang efektif, konvergen, dan terintegrasi dengan melibatkan berbagai sektor di tingkat pusat dan daerah. Agar percepatan penurunan *stunting* lebih efektif maka dibutuhkan indikator dalam penanganan *stunting* di Indonesia sehingga pemerintah menetapkan beberapa indikator khusus yaitu, Indeks Khusus Penanganan *Stunting* (IKPS) (Kementerian Sekretariat Negara RI, 2022).

Perhitungan IKPS pada umumnya mencakup 6 dimensi, yakni kesehatan, gizi, perumahan, pangan, pendidikan, dan dimensi perumahan. Dalam 6 dimensi tersebut, terbagi menjadi 11 indikator yang membentuk IKPS seperti, imusisasi, penolong persalinan oleh tenaga kesehatan, ASI eksklusif, makanan pendamping ASI (MPASI), air minum layak, sanitasi layak, ketidakcukupan konsumsi pangan,

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), kepemilikan JKN/Jamkesda dan penerima KPS/KKS atau bantuan pangan. Perhitungan IKPS ini disajikan baik tingkat nasional, provinsi, hingga kabupaten/kota. Ada perbedaan perhitungan IKPS pada tingkat nasional dan provinsi dengan kabupaten/kota. Untuk perhitungan IKPS pada tingkat nasional dan provinsi mencakup enam dimensi, yakni dimensi gizi, pangan, perumahan, pendidikan, perlindungan sosial, dan kesehatan. Berbeda dengan perhitungan IKPS tingkat nasional dan provinsi, untuk perhitungan IKPS tingkat kabupaten/kota hanya disusun dari lima dimensi, yaitu tanpa menyertakan dimensi pangan. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan data yang terbatas pada tingkat kabupaten/kota.

IKPS dibentuk per Provinsi karena pendekatan ini memungkinkan identifikasi kondisi serta tantangan *stunting* secara menyeluruh dan agregat di tingkat wilayah yang lebih luas. Dengan cakupan data per Provinsi, analisis dapat mencerminkan pola regional dan perbedaan antarprovinsi, sehingga mempermudah perencanaan dan pengambilan kebijakan strategis dalam skala nasional. Pendekatan ini juga memberikan gambaran umum mengenai kinerja wilayah yang dapat digunakan untuk memantau efektivitas program penanganan *stunting* secara nasional serta memastikan koordinasi antarprovinsi dalam upaya mencapai target penurunan angka *stunting*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian terkait dengan pengelompokan pada Indeks Khusus Penanganan *Stunting*. Penetapan variabel atau faktor yang memiliki dampak pada Indeks Khusus Penanganan *Stunting* didasarkan pada perbaikan hasil dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan

model pengelompokan terbaik untuk Indeks Khusus Penanganan *Stunting* dengan menggunakan analisis klaster *hierarki*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah metode yang terbaik untuk pengelompokan indeks khusus penanganan *stunting* dengan metode *agglomerative hierarchical*?
2. Bagaimana hasil pengelompokan indeks khusus penanganan *stunting* dengan metode terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis metode yang terbaik untuk pengelompokan indeks khusus penanganan *stunting* dengan metode *agglomerative hierarchical*.
2. Menganalisis hasil pengelompokan indeks khusus penanganan *stunting* dengan metode terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian maka diharapkan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai implementasi metode *agglomerative hierarchical* pada pengelompokan indeks khusus penanganan *stunting* di Indonesia.

2. Bagi Pembaca

Sebagai referensi mahasiswa lain untuk melakukan penelitian selanjutnya dan pengembangannya.

3. Bagi Instansi

Sebagai panduan dan sumber informasi tambahan mengenai pengelompokan indeks khusus penanganan *stunting* di Indonesia, informasi ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya mengatasi masalah *stunting*.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Data yang digunakan adalah indeks khusus penanganan *stunting* di Indonesia yang mencakup 34 Provinsi pada tahun 2022 dengan 11 indikator terkait penanganan *stunting*.
2. Metode *agglomerative hierarchical* yang digunakan untuk menganalisis data indeks khusus penanganan *stunting* dibatasi oleh metode *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward method*.

1.6 Definisi Istilah

- Dendogram** : Diagram berbentuk pohon yang digunakan untuk menggambarkan hasil dari analisis klaster.
- Prevalensi** : Menunjukkan seberapa banyak kasus suatu penyakit atau kondisi kesehatan tertentu yang ada dalam populasi pada periode waktu tertentu.
- World Health Organization* : Badan khusus di bawah Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang bertanggung jawab untuk kesehatan internasional.
- Dirbursement Linked Indicators* : Indikator yang menentukan pencairan dana berdasarkan pencapaian target atau hasil tertentu.
- Malnutrisi** : Kondisi kesehatan yang terjadi akibat ketidakseimbangan asupan nutrisi.
- Investing in Nutrition and Early* : Program yang bertujuan untuk meningkatkan gizi dan perkembangan anak usia dini.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Analisis Klaster

Analisis klaster adalah analisis yang menggunakan teknik pengolahan data yang membagi sekumpulan objek, atau dataset, menjadi beberapa klaster terpisah berdasarkan kesamaan karakteristik mereka. Analisis klaster bertujuan untuk mengelompokkan atribut dari data objek sedemikian rupa sehingga objek dalam klaster yang sama memiliki kesamaan, namun berbeda dari objek yang berada di klaster lain. Hasil analisis kluster dipengaruhi oleh cara objek dikelompokkan, variabel yang di amati, ukuran kesamaan atau perbedaan yang dipilih, skala yang digunakan, serta metode pengelompokan yang diterapkan. Adapun ciri kelompok yang baik yakni (Azrahwati dkk., 2022):

1. Homogenitas yaitu kesamaan yang tinggi antara anggota dalam satu kelompok atau biasa disebut *within cluster*.
2. Heterogenitas yaitu perbedaan yang tinggi antara klaster satu dengan kelompok yang lain atau biasa disebut *between cluster*.

Berdasarkan karakteristik tersebut, dapat disimpulkan bahwa klaster yang efektif adalah klaster yang terdiri dari objek-objek yang mempunyai kemiripan dlm satu kelompok, tetapi sangat berbeda dengan objek-objek di kelompok lainnya. Dalam hal ini mirip yang dimaksud adalah tingkat kesamaan karakteristik diantara kedua objek.

2.2 Deteksi *Outlier*

Outlier adalah data atau pengamatan yang memiliki nilai sangat berbeda dari nilai-nilai lainnya dalam suatu dataset. *Outlier* dapat muncul karena berbagai alasan, termasuk kesalahan pengukuran, variasi alami dalam data, atau adanya fenomena yang tidak biasa. Cara mengidentifikasi *outlier* dapat dilakukan dengan menggunakan metode statistik seperti *Z-Scores* dan *Interquartile Range* (IQR). Dalam analisis kluster, *outlier* dapat mempengaruhi hasil analisis, seperti rata-rata dan varians, dan dapat mengganggu interpretasi data. Dalam banyak kasus, jika *outlier* mewakili lebih dari 5% hingga 10% dari total data maka peneliti perlu mempertimbangkan untuk mengatasi *outlier* tersebut dengan menghapusnya atau menggantinya dengan nilai rata-rata atau median. Namun penting diingat bahwa dalam beberapa kasus menunjukkan bahwa hasil sangat dipengaruhi oleh keberadaan *outlier*, maka penanganan *outlier* diperlukan untuk memastikan bahwa kesimpulan yang diambil adalah valid dan dapat diandalkan (F.Hair dkk., 2010).

2.3 Uji Multikolinieritas

Multikolinearitas adalah situasi di mana beberapa objek penelitian menunjukkan adanya korelasi antara variabel-variabel prediktor. Multikolinieritas dapat menyebabkan data mempunyai determinan sama dengan nol. Salah satu metode untuk mendeteksi adanya multikolinieritas pada variabel adalah dengan menghitung nilai *Variance Inflation Factors* (VIF). Data dikatakan terbebas dari multikolinieritas jika nilai VIF-nya kurang dari sama dengan 10. Jika salah satu variabel terindikasi terdapat multikolinieritas maka penghapusan variabel yang

terindikasi multikolinieritas dapat dilakukan. Berikut uji hipotesis untuk melihat multikolonieitas data (Ghozali, 2011):

1. Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat multikolinieritas

H_1 : Terdapat multikolinieritas

2. Statistik uji VIF:

$$R^2 = \frac{SS_R}{SS_T} \quad (2.1)$$

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2} \quad (2.2)$$

Keterangan:

R^2 = Koefisien determinasi

SS_R = Jumlah kuadrat regresi

SS_T = Jumlah kuadrat total

VIF = *Variance Inflation Factors*

3. Daerah keputusan:

Jika nilai $VIF > 10$ maka tolak H_0 ini mengindikasikan adanya multikolinearitas. Sebaliknya, jika nilai $VIF \leq 10$, maka H_0 tidak ditolak yang artinya multikolinearitas tidak terdeteksi.

2.4 Perhitungan Jarak

Analisis klaster memerlukan beberapa ukuran untuk mengidentifikasi tingkat kemiripan antara objek-objek yang dianalisis. Salah satu ukuran yang dapat

digunakan untuk mengukur kemiripan antar data dalam analisis kluster adalah ukuran jarak (*distance*). Jika jarak antara objek semakin kecil, maka tingkat kemiripan karakteristik antara kedua objek tersebut akan semakin besar. Sebaliknya, semakin jauh jarak antara objek, semakin rendah kemungkinan kemiripan di antara objek tersebut (Johnson & Wichern, 2007).

Tujuan utama dari mengelompokkan sampel ke dalam kluster adalah untuk menilai kedekatan antara satu objek dengan objek lainnya, atau untuk menentukan seberapa jauh hubungan antara satu data dengan data lainnya. Istilah yang sering digunakan sebagai tolok ukur kuantitatif untuk menunjukkan kemiripan antara objek adalah ketidakmiripan (*dissimilarity*), jarak (*distance*), dan kemiripan (*similarity*), atau bisa disebut dg kedekatan (*proximity*). *Proximity* terbagi menjadi dua, yaitu *similarity* (kemiripan), yang menunjukkan bahwa semakin kecil nilai jarak maka semakin mirip objek tersebut. Kedua, *dissimilarity* (ketidakmiripan) yaitu semakin besar nilai jarak, maka hal ini menunjukkan bahwa objek tersebut semakin tidak mirip (Somba dkk., 2020).

Beberapa ukuran ketidakmiripan (*dissimilarity measure*) atau ukuran jarak (*distance measurement*) yang digunakan untuk mengukur jarak antar dua objek. Terdapat berbagai metode untuk mengukur jarak antara dua objek dengan ukuran kedekatan yang berbeda, seperti jarak *Euclid*, *Minkowski*, *Manhattan*, dan *Mahalanobis* (Lubis dkk., 2018). Pada penelitian ini, penulis menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* untuk mengetahui pengukuran jarak mana yang efektif dalam menghitung jarak data IKPS.

1. Jarak *Euclidean*

Jarak *euclid* merupakan jenis jarak yang umumnya digunakan ketika data berada dalam skala kontinu. Jarak ini diterapkan ketika variabel-variabel yang digunakan tidak saling berkorelasi. Perhitungan dengan metode ini dilakukan dengan menghitung akar kuadrat dari selisih antara nilai masing-masing objek. Rumus jarak *euclid* sebagai berikut:

$$I(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$I(x_i, x_j)$ = Jarak antara objek x_i dan x_j

x_{ik} = Nilai objek ke i pada variabel k

x_{jk} = Nilai objek ke j pada variabel k

2. Jarak *Manhattan*

Jarak *manhattan* adalah jumlah nilai perbedaan mutlak untuk setiap variabel (Lubis dkk., 2018). Ukuran jarak ini menghasilkan jarak yang serupa dengan jarak *Euclid* untuk beberapa kasus tertentu. Jarak ini dihitung dengan menjumlahkan perbedaan absolut dari setiap variabel. Jarak *manhattan* dapat dihitung dengan rumus:

$$I(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}| \quad (2.4)$$

Keterangan:

$I(x_i, x_j)$ = Jarak antara objek x_i dan x_j

x_{ik} = Nilai objek ke i pada variabel k

x_{jk} = Nilai objek ke j pada variabel k

2.5 Analisis Klaster Hierarki

Metode hierarki adalah pendekatan analisis kluster yang dimulai dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan terdekat. Proses ini kemudian dilanjutkan dengan objek lain yang memiliki kedekatan selanjutnya, dan seterusnya, hingga terbentuk kluster yang menyerupai sebuah "pohon" dengan hierarki yang jelas di antara objek-objek tersebut, yang ditampilkan dalam bentuk dendrogram (Nugraha dkk., 2021). Metode klaster hierarki dibagi menjadi dua metode di antaranya metode penggabungan (*agglomerative*) dan metode pemisah (*devisive*). Dalam metode penggabungan (*agglomerative*) setiap pengamat dianggap berasal dari klaster yang berbeda. Secara garis besar objek yang mempunyai kedekatan/kesamaan dengan objek lainnya akan digabung menjadi satu klaster. Kemudian tahap selanjutnya objek dengan kedekatan/kesamaan yang lainnya akan membuat klaster lagi dan seterusnya sampai semua objek masuk ke semua klaster. Metode penggabungan (*agglomerative*) dibagi menjadi empat metode, yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan metode *ward*. Pada penelitian ini membandingkan keempat metode yaitu (Dani dkk, 2019):

1. *Single linkage*
2. *Complete linkage*
3. *Average linkage*
4. *Ward*

2.5.1 Single Linkage

Single linkage merupakan teknik pengelompokan *agglomerative* berdasarkan jarak terkecil antar objek. Dimulai dengan memilih jarak terkecil antara dua klaster kemudian digabungkan sehingga jumlah klaster berkurang $n-1$. Setelah dua klaster digabungkan, langkah selanjutnya menghitung jarak antara semua pasangan klaster, dan pasangan klaster dengan jarak terkecil digabungkan menjadi satu klaster hingga mencapai jumlah klaster yang diinginkan. Algoritma pengelompokan *single linkage* dimulai dengan memilih jarak terkecil dari sebuah matriks $G = \{I_{ij}\}$, selanjutnya menggabungkan objek yang bersesuaian misalkan A dan B untuk mendapatkan klaster (AB). Langkah selanjutnya adalah mencari jarak antara (AB) dengan klaster lainnya, misalkan C sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I_{(AB)C} = \min(I_{AC}, I_{BC}) \quad (2.5)$$

Dengan I_{AC} adalah jarak terdekat dari klaster A dan C dan I_{BC} adalah jarak tetangga terdekat dari klaster B dan C.

2.5.2 Complete Linkage

Complete linkage merupakan teknik pengelompokan *agglomerative* yang algoritmanya mirip dengan metode *single linkage* tetapi didasarkan jarak terjauh antar objek. Algoritma *complete linkage* dimulai dengan memilih jarak terbesar dari sebuah matriks $G = \{I_{ij}\}$, selanjutnya menggabungkan objek yang bersesuaian misalkan A dan B untuk memperoleh klaster (AB). Langkah berikutnya adalah menghitung jarak antara (AB) dengan klaster lainnya, misalkan C sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I_{(AB)C} = \max(I_{AC}, I_{BC}) \quad (2.6)$$

Dengan I_{AC} adalah jarak tetangga terjauh dari klaster A dan C dan I_{BC} adalah jarak tetangga terjauh dari klaster B dan C.

2.5.3 Average Linkage

Average linkage merupakan teknik pengelompokan *agglomerative* berdasarkan rata-rata antar objek. Algoritma *average linkage* dimulai dengan mendefinisikan sebuah matriks $G = \{I_{ij}\}$, selanjutnya menggabungkan objek yang bersesuaian misalkan A dan B untuk memperoleh klaster (AB). Langkah berikutnya adalah menghitung jarak antara (AB) dengan klaster lainnya, misalkan C, sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I_{(AB)C} = \frac{I_{(AC)} + I_{(BC)}}{n_{(AB)}n_C} \quad (2.7)$$

Dengan n_{AB} adalah jumlah total anggota klaster (AB) dan n_C adalah jumlah total anggota dalam klaster C.

2.5.4 Ward

Metode *ward* biasa disebut dengan *incremental sum of squares method* (metode penambahan jarak kuadrat) yang menggunakan jarak kuadrat di dalam klaster dan jarak kuadrat di antara klaster. Jika AB adalah klaster dari penggabungan klaster A dan B, maka jarak di dalam klaster adalah

$$SSE_A = \sum_{i=1}^{n_A} (y_i - \bar{y}_A)'(y_i - \bar{y}_A) = \sum_A \|y_A - \bar{y}_A\|^2 \quad (2.8)$$

$$SSE_B = \sum_{i=1}^{n_B} (y_i - \bar{y}_B)'(y_i - \bar{y}_B) = \sum_B \|y_B - \bar{y}_B\|^2 \quad (2.9)$$

$$SSE_{AB} = \sum_{i=1}^{n_{AB}} (y_i - \bar{y}_{AB})'(y_i - \bar{y}_{AB}) = \sum_{AB} \|y_{AB} - \bar{y}_{AB}\|^2 \quad (2.10)$$

dimana:

SSE = Jumlah kesalahan kluster

y_i = Nilai objek ke- i

$\bar{y}$ = Rata-rata nilai objek dalam kluster

i = 1,2,3,...n

n = Banyaknya objek

n_A = Banyaknya data pada kluster A

n_B = Banyaknya data pada kluster B

n_{AB} = Banyaknya data pada kluster AB

dimana untuk mencari rata-rata kluster AB menggunakan rumus:

$$\bar{y}_{AB} = \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \quad (2.11)$$

Metode *Ward* menggabungkan dua kluster, yaitu kluster A dan B, dengan tujuan untuk meminimalkan peningkatan SSE, yang didefinisikan sebagai jarak antara kluster A dan kluster B, sebagai berikut:

$$I_{AB} = SSE_{AB} - (SSE_A + SSE_B) \quad (2.12)$$

Peningkatan tersebut dapat dibuktikan bahwa I_{AB} pada persamaan (2.12) mempunyai bentuk ekuivalen sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
I_{AB} &= n_A \|y_A - \bar{y}_A\|^2 + n_B \|y_B - \bar{y}_B\|^2 \\
&= \frac{n_A n_B}{n_A + n_B} \|\bar{y}_A - \bar{y}_B\|^2
\end{aligned} \tag{2.13}$$

Dengan demikian persamaan (2.12) memperkecil peningkatan SSE sama dengan meminimalkan jarak antar objek. Jika hanya y_i bagian dari A dan hanya y_j bagian dari B, maka SSE_A dan SSE_B bernilai nol sehingga persamaan (2.12) dan (2.13) menjadi:

$$I_{AB} = SSE_{AB} = \frac{1}{2} \|\bar{y}_A - \bar{y}_B\|^2 = \frac{1}{2} d_{AB}^2 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (y_{Ak} - y_{Bk})^2 \tag{2.14}$$

dimana d_{AB}^2 adalah jarak *Euclid* kuadrat dari objek A dan objek B.

Cara menghitung jarak antara objek AB dan objek lain C dengan metode *ward* yaitu sebagai berikut:

$$I_{(AB)C} = \frac{[(n_A + n_C)I_{AC} + (n_B + n_C)I_{BC}] - n_C I_{AB}}{n_{AB} + n_C} \tag{2.15}$$

Dengan $I_{(AB)C}$ adalah jarak antara kluster AB dan kluster C, I_{AC} adalah jarak antara kluster A dan kluster C, I_{BC} adalah jarak antara kluster B dan kluster C, I_{AB} adalah jarak antara kluster A dan kluster B. dan n_A, n_B, n_C adalah banyaknya objek pada kluster ke-A, ke-B dan ke-C.

2.6 Penentuan Kluster Optimum

Dalam analisis kluster hierarki, salah satu langkah penting adalah penentuan jumlah kluster optimum. Pada tahap penentuan jumlah kluster optimum dalam analisis kluster, diperlukan berbagai teknik evaluasi yang dapat membantu memilih jumlah kluster yang paling sesuai dengan struktur data. Penggunaan teknik evaluasi ini sangat penting untuk menghasilkan kluster optimal terhadap

masalah yang sedang dihadapi. Ada beberapa teknik untuk mengevaluasi jumlah kluster maksimum salah satunya *pseudo-f statistic*. *Pseudo-F Statistic* adalah metode statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi jumlah kluster optimal. *Pseudo-F* sering dianggap sebagai metode yang andal dan menunjukkan kinerja yang unggul dibandingkan pendekatan lainnya karena memberikan pendekatan yang lebih objektif dalam menentukan jumlah kluster yang optimum. Metode ini mengukur variabilitas antar kluster dibandingkan dengan variabilitas dalam kluster, sehingga memberikan hasil yang lebih konsisten (Amaliana dkk., 2024). Nilai *Pseudo F* tertinggi menunjukkan bahwa kluster tersebut memberikan hasil yang optimal, dimana keragaman kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok heterogen (Wahyuni & Wulandari, 2022). Persamaan untuk mencari nilai *Pseudo F-Statistic* sebagai berikut:

$$PseudoF = \frac{\frac{R^2}{c-1}}{\frac{1-R^2}{n-c}} \quad (2.16)$$

dimana:

R^2 = Koefisien determinasi

c = Banyaknya kelompok

n = Banyaknya sampel.

2.7 Ukuran Kebaikan Metode

Setelah mendapatkan hasil kluster optimim setiap metode, maka hal penting selanjutnya adalah menguji kebaikan setiap metode. Uji kebaikan metode ini penting untuk menilai mutu dan kualitas hasil analisis kluster dengan mengevaluasi

sejauh mana kluster dapat membedakan data berdasarkan variabel atau karakteristiknya (Pratiwi dkk., 2019). Salah satu ukuran yang dapat digunakan untuk mengukur kebaikan kluster menggunakan analisis kluster *hierarki* adalah koefisien korelasi *cophenetic*. Koefisien korelasi *cophenetic* adalah koefisien korelasi yang mengukur hubungan antara elemen-elemen yang dihasilkan oleh dendrogram dan elemen-elemen asli dari matriks ketidakmiripan (Zen dkk., 2022). Nilai koefisien korelasi *cophenetic* berkisar antara -1 dan 1, nilai koefisien korelasi *cophenetic* mendekati 1 berarti solusi yang dihasilkan proses kluster baik dan sebaliknya.

Rumus untuk menghitung koefisien korelasi *cophenetic* sebagai berikut (Jafarzadegan dkk., 2019):

$$r_{coph} = \frac{\sum_{i < j} (Y_{ij} - \bar{Y})(W_{ij} - \bar{W})}{\sqrt{[\sum_{i < j} (Y_{ij} - \bar{Y})^2][\sum_{i < j} (W_{ij} - \bar{W})^2]}} \quad (2.17)$$

dimana:

- r_{coph} = Koefisien korelasi *cophenetic*.
- Y_{ij} = Jarak asli antara titik ke- i dan ke- j dalam dataset.
- W_{ij} = Jarak *cophenetic* antara titik ke- i dan ke- j .
- $\bar{Y}$ = Nilai rata-rata dari Y_{ij} (jarak *euclid*)
- $\bar{W}$ = Nilai rata-rata dari W_{ij} (jarak *cophenetic*)

2.8 Stunting

Stunting (balita pendek) adalah masalah kekurangan gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang tidak mencukupi dalam jangka waktu yang lama

akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi (Rahmadhita, 2020). Oleh sebab itu, individu yang mengalami *stunting* sejak usia dini berisiko mengalami berbagai masalah akibat malnutrisi jangka panjang, termasuk gangguan mental, psikomotor, dan penurunan kecerdasan. Program penanganan malnutrisi sudah dilakukan selama beberapa tahun terakhir, namun tampaknya belum fokus secara khusus pada malnutrisi kronis apa yang mengakibatkan *stunting*. Akibatnya, angka kejadian *stunting* tidak menunjukkan penurunan yang signifikan, meskipun angka kejadian *stunting* lain seperti wasting (kurus) sudah menurun (Candra, 2020).

Stunting di Indonesia merupakan masalah gizi yang masih menjadi fokus utama pemerintah. Masalah gizi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesehatan dan perkembangan individu. Hal ini berakibat pada kualitas sumber daya manusia (SDM), yang penting untuk kemajuan suatu masyarakat atau negara. Prevalensi balita *stunting* di Indonesia tercatat sebesar 21,6% pada tahun 2022, turun 2,8% dari 24,4% pada tahun 2021 berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) Kementerian Kesehatan. Penurunan angka prevalensi masih belum mencapai batas yang ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO), yaitu 20% (De Onis dkk., 2019). Seperlima balita yang mengalami *stunting* di Indonesia masih menjadi PR (Pekerjaan Rumah) besar bagi pemerintah. Pemerintah membuat program prioritas yang mempunyai target prevalensi *stunting* di Indonesia turun hingga 14% pada tahun 2024 dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024.

Masalah asupan gizi yang diperoleh selama masa kehamilan dan masa balita memiliki pengaruh besar terhadap terjadinya *stunting*. Berbagai faktor berkontribusi terhadap terjadinya *stunting*, antara lain kurangnya pengetahuan ibu

mengenai kesehatan dan gizi sebelum, selama kehamilan, dan masa nifas, terbatasnya layanan kesehatan seperti perawatan kesehatan bagi ibu selama kehamilan (*Ante Natal Care/ANC*) dan setelah melahirkan (*Post Natal Care*), serta rendahnya akses terhadap makanan bergizi, sanitasi, dan air bersih (Yuwanti dkk., 2021). Padahal aspek-aspek tersebut sangat penting karena sangat berpengaruh terhadap *stunting*.

Menurut Sutarto dkk (2018) penyebab *stunting* bukan hanya terdiri dari faktor gizi saat ibu mengandung maupun saat bayi balita namun ada beberapa faktor lain yang menyebabkan *stunting* sebagai berikut:

1. Pengasuhan anak yang kurang baik, dalam hal ini berkaitan dengan minimnya pengetahuan ibu tentang kesehatan dan gizi selama kehamilan serta setelah melahirkan. Beberapa fakta menunjukkan bahwa 60% anak berusia 0-6 bulan tidak menerima Air Susu Ibu (ASI) secara eksklusif dan Makanan Pendamping ASI (MPASI). Pemberian ini berfungsi mengenalkan jenis makanan baru kepada bayi. MPASI dapat menyokong tubuh bayi dalam mendapatkan gizi selain ASI.
2. Terbatasnya layanan kesehatan seperti ANC-*Ante Natal Care* (pelayanan kesehatan untuk ibu selama masa kehamilan), *Post Natal Care* (pelayanan kesehatan sesudah masa melahirkan) dan pembelajaran kesehatan dini yang berkualitas. Kehadiran anak di posyandu semakin menurun
3. Masih belum maksimalnya akses rumah tangga seperti makanan bergizi. Karena mungkin makanan yang bergizi di Indonesia masih tergolong masih mahal sehingga hanya kalangan tertentu saja yang bisa menjangkaunya.

4. Kurangnya akses sanitasi dan air bersih. Data yang diperoleh di lapangan menunjukkan bahwa satu dari tiga rumah tangga tidak mempunyai akses air minum bersih, dan juga satu dari lima rumah tangga masih buang air besar (BAB) di ruang terbuka.

2.9 IKPS

Indeks Khusus Penanganan *Stunting* (IKPS) adalah salah satu instrumen yang dirancang untuk mengukur performa penyelenggaraan program percepatan penurunan *stunting* di tingkat nasional maupun tingkat kabupaten/kota. Selain IKPS, terdapat instrumen lain yang digunakan untuk menilai keberhasilan program ini, yaitu Survei Status Gizi tahunan yang dilaksanakan oleh Kementerian Kesehatan untuk mengukur tingkat *stunting* pada balita di Indonesia, serta evaluasi terhadap keberhasilan 8 Aksi Konvergensi yang dilakukan oleh Kementerian Dalam Negeri melalui Pemerintah Provinsi. Selain berperan sebagai salah satu instrumen evaluasi, pengembangan IKPS juga bertujuan untuk mencapai target *Dirbursement Linked Indicators* (DLI) 8 dari Program *Investing in Nutrition and Early Years* (INEY), yang merupakan kolaborasi antara Pemerintah Indonesia dan Bank Dunia (BPS, 2022).

IKPS disusun pertama kali pada bulan maret tahun 2017 menggunakan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas). Perhitungan IKPS disempurnakan pada tahun 2020 memanfaatkan data Susenas yang diambil dari bulan Maret 2018 hingga 2019. IKPS yang diperbarui mencakup enam dimensi dan sebelas indikator, yang lebih banyak dibandingkan dengan yang digunakan pada IKPS tahun 2017. Tujuan dari penambahan dimensi dan indikator ini adalah untuk memberi IKPS

kemampuan yang lebih baik untuk melacak upaya yg telah dilakukan untuk menangani *stunting*. Sebelum disempurnakan penyusun IKPS hanya terdiri dari lima dimensi, setelah disempurnakan dengan menambah dimensi pendidikan. Dimensi pendidikan ini berlandaskan pada Indikator Pelayanan Gizi Konvergen yang disusun oleh Bank Dunia; dari delapan indikator pelayanan, hanya indikator pendidikan yang belum tercakup dalam IKPS 2017. Inklusi indikator PAUD dalam IKPS juga merupakan sebuah kerangka kerja yang baru. *Investing in Nutrition and Early Years* atau INEY (program dari pemerintah untuk meningkatkan layanan kesehatan dan gizi untuk ibu hamil, remaja dan anak-anak berusia 0-59 bulan) mengungkapkan bahwa perkembangan anak usia dini (*Early Childhood Development/ECD*) adalah salah satu faktor mendasar yang berpengaruh terhadap penanganan *stunting* (BPS, 2022).

Indikator penyusun IKPS 2021 yang sama dengan indikator penyusun tahun 2018-2019 ternyata mendapatkan beberapa evaluasi dari para ahli dalam rangkaian kegiatan penyusunan IKPS tahun 2021. Keputusan yang diambil dalam rapat yang diadakan pada tanggal 3 Juni 2022, yang dihadiri oleh perwakilan dari BPS, Setwapres RI, Kementerian, Lembaga, Bank Dunia, dan para pakar, bahwa penghitungan IKPS akan disempurnakan lagi dengan pengganti 2 (dua) indikator pada dimensi perlindungan sosial, yaitu kemilikan JKN/Jamkesda yang awalnya pemanfaatan jaminan kesehatan, dan penerima KPS/KKS atau bantuan pangan yang awalnya hanya penerima KPS/KKS. Pergantian dua parameter perlindungan sosial dilakukan berdasarkan pertimbangan dari para ahli dalam pertemuan tersebut.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2021 mengenai Percepatan Penurunan *Stunting* mencakup salah satu indikator sasaran untuk mengukur ketersediaan layanan intervensi sensitif, seperti jumlah keluarga miskin dan rentan yang mendapatkan bantuan sosial pangan. Penambahan komponen bantuan pangan ini didasarkan mekanisme alternatif dengan melalui penyaluran bantuan sosial secara tunai, dan tidak melalui KKS. Indikator jaminan kesehatan yang diganti dengan indikator kepemilikan JKN/Jamkesda karena tidak semua penduduk yang memiliki jaminan kesehatan memanfaatkan tersebut karena tidak mempunyai keluhan kesehatan. Sebaliknya, dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2024, indikator cakupan kepesertaan JKN juga digunakan untuk mengukur peningkatan perlindungan sosial bagi seluruh penduduk.

Perhitungan IKPS pada umumnya mencakup 6 dimensi, yakni kesehatan, gizi, perumahan, pangan, pendidikan, dan dimensi perumahan. Dalam 6 dimensi tersebut, terbagi menjadi 11 indikator yang membentuk IKPS meliputi (BPS, 2022):

1. Dimensi kesehatan tersusun dari oleh 3 parameter, yaitu imusisasi, penolong persalinan oleh bidan atau perawat di fasillitas kesehatan, dan keluarga Berencana (KB) modern.
2. Dimensi gizi tersusun oleh 2 parameter, yaitu ASI eksklusif dan makanan pendamping ASI (MPASI).
3. Dimensi perumahan tersusun oleh 2 parameter, yaitu air minum layak dan sanitasi layak.
4. Dimensi pangan tersusun oleh 1 parameter, yaitu ketidakcukupan konsumsi pangan.

5. Dimensi Pendidikan tersusun oleh 1 parameter, yaitu Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD).
6. Dimensi perlindungan sosial tersusun oleh 1 parameter, yaitu kepemilikan JKN/Jamkesda dan penerima KPS/KKS atau bantuan pangan.

Perhitungan IKPS ini disajikan baik tingkat nasional, provinsi, hingga kabupaten/kota. Ada perbedaan perhitungan IKPS pada tingkat nasional dan provinsi dengan kabupaten/kota. Untuk perhitungan IKPS pada tingkat nasional dan provinsi mencakup enam dimensi, yakni dimensi gizi, pangan, perumahan, pendidikan, perlindungan sosial, dan kesehatan. Berbeda dengan perhitungan IKPS tingkat nasional dan provinsi, untuk perhitungan IKPS tingkat kabupaten/kota hanya disusun dari lima dimensi, yaitu tanpa menyertakan dimensi pangan. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan data yang terbatas pada tingkat kabupaten/kota.

IKPS dibentuk per Provinsi karena pendekatan ini memungkinkan identifikasi kondisi serta tantangan *stunting* secara menyeluruh dan agregat di tingkat wilayah yang lebih luas. Dengan cakupan data per Provinsi, analisis dapat mencerminkan pola regional dan perbedaan antarprovinsi, sehingga mempermudah perencanaan dan pengambilan kebijakan strategis dalam skala nasional. Pendekatan ini juga memberikan gambaran umum mengenai kinerja wilayah yang dapat digunakan untuk memantau efektivitas program penanganan *stunting* secara nasional serta memastikan koordinasi antarprovinsi dalam upaya mencapai target penurunan angka *stunting*.

Proses normalisasi diperlukan pada indikator IKPS untuk memastikan bahwa indikator tersebut memiliki rentang dan arah yang seragam. Dalam proses normalisasi, terdapat dua langkah yang perlu dijalankan, yakni menetapkan nilai

minimum dan maksimum pada setiap indikator untuk mencapai rentang yang seragam, serta menyamakan arah dari setiap indikator. Dari sebelas indikator yang membentuk IKPS, sepuluh di antaranya memiliki arah positif, sementara satu indikator, yaitu kekurangan konsumsi pangan, memiliki arah negatif. Berikut persamaan yang digunakan untuk normalisasi data IKPS:

1. Untuk indikator dengan karakteristik positif

$$NXi = \frac{Xi - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \times 100 \quad (2.18)$$

2. Untuk indikator dengan karakteristik negatif

$$NXi = 100 - \left(\frac{Xi - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \times 100 \right) \quad (2.19)$$

di mana:

NXi : nilai indikator yang sudah ternormalisasi

Xi : nilai indikator (empiris)

X_{min} : nilai minimal indikator yang ditetapkan

X_{max} : nilai maksimal indikator yang ditetapkan

2.10 Kajian Integrasi Stunting dengan Al-Quran

Menurut pandangan islam, pencegahan stunting dipandang sebagai tanggung jawab utama yang harus dipikul oleh umat muslim, sesuai dengan perintah Allah yang mengajarkan agar umat tidak menjadi kaum yang lemah. Sebagaimana tertuang dalam QS. An-Nisa ayat 9 (Kemenag, 2024):

﴿وَلِيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكُوا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ فَلْيَتَّقُوا اللَّهَ وَلْيَقُولُوا
قَوْلًا سَدِيدًا ۝٩﴾

“Hendaklah merasa takut orang-orang yang seandainya (mati) meninggalkan setelah mereka, keturunan yang lemah (yang) mereka khawatir terhadapnya. Maka, bertakwalah kepada Allah dan berbicaralah dengan tutur kata yang benar (dalam hal menjaga hak-hak keturunannya).”

Dalam ayat tersebut, Allah memerintahkan kita untuk mempersiapkan generasi berikutnya agar tidak menjadi generasi yang lemah, baik dari segi intelektual, fisik, ekonomi, akidah, maupun aspek lainnya. Balita yang mengalami stunting mengalami kesulitan dalam perkembangan fisik dan kognitifnya secara optimal, yang dapat mengancam masa depan bangsa. Oleh karena itu, pemerintah harus mengupayakan pencegahan *stunting* tersebut terutama pencegahan sejak di dalam kandungan.

Dalam tafsir Al-Misbah (2002:354-355) karangan M. Quraish Shihab dijelaskan surat An-nisa ayat 9 menjelaskan hendaknya orang-orang yang memberi nasihat kepada pemilik harta, agar membagi hartanya kepada orang lain sehingga anak-anak yang terbengkalai, hendaklah mereka membayangkan seandainya mereka akan (خَلْفِهِمْ) meninggalkan dibelakang mereka, yakni setelah kematian mereka (ذُرِّيَّةً ضِعْفًا) anak-anak yang lemah, karena masih kecil atau tidak memiliki harta, mereka khawatir terhadap kesejahteraan atau penganiayaan atas mereka, yakni anak-anak yang lemah itu (Shihab, 2005).

Maka dari itu upaya pemberantasan *stunting* tersebut diperlukannya dukungan dari semua pihak, terutama orang tua dan remaja. Partisipasi orang tua dalam upaya mengatasi *stunting* memiliki nilai yang sangat signifikan. Orang tua memiliki tanggung jawab utama dalam mengawasi pertumbuhan anak pada masa

remaja, kualitas remaja menjadi penentu dalam upaya pemberantasan *stunting* di masa depan (Astuti dkk., 2023).

Stunting dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu asupan makanan bagi ibu dan anak. Asupan makanan yang baik adalah makanan yang mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang, mencakup karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat dalam proporsi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Makanan bergizi seimbang ini mendukung pertumbuhan, memperbaiki jaringan tubuh, serta menjaga fungsi organ-organ tubuh agar berjalan optimal. Selain itu, makanan yang dikonsumsi harus halal dan baik. Allah SWT berfirman dalam QS Al-Baqarah ayat 168 (Kemenag, 2024):

﴿يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ﴾

“Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.”

Menurut tafsir Wajiz: Makanan yang halal yaitu yang tidak haram, baik zatnya, memperoleh, maupun cara mengolahnya. Makanan halal, menurut jenisnya, mencakup daging, sayuran, buah-buahan, dan lain-lain, serta harus halal dalam cara memperoleh dan mengolahnya. Halal mengolahnya seperti cara menyembelihnya harus sesuai syariat islam dengan menyebut nama Allah. Selain halal, makanan juga harus berkualitas baik, yaitu yang sehat, aman, dan tidak dikonsumsi secara berlebihan. Makanan yang dimaksud adalah yang ada di bumi yang diciptakan Allah untuk semua umat manusia. Jangan mengikuti langkah-langkah setan yang selalu menggoda manusia agar tidak berpegang pada ketentuan Allah (Kemenag, 2024).

Para ibu disarankan menyusui anaknya selama 2 tahun dengan memberikan ASI eksklusif seperti perintah Allah dalam QS. Luqman ayat 14. Pada QS. Luqman ayat 14 terdapat pesan bahwa seorang anak diperintahkan untuk berbakti kepada kedua orang tua khususnya seorang ibu yang telah mengandung dan menyapih sampai berumur dua tahun.

Dalam firman Allah SWT QS. Luqman ayat 14 (Kemenag, 2024):

﴿وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتْهُ أُمُّهُ وَهْنًا عَلَى وَهْنٍ وَفِصَالَهُ فِي عَامَيْنِ أَنْ اشْكُرْ لِي وَلِوَالِدَيْكَ إِلَى الْمَصِيرِ﴾

“Kami mewasiatkan kepada manusia (agar berbuat baik) kepada kedua orang tuanya. Ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah dan menyapihnya dalam dua tahun) (Wasiat Kami,) “Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada kedua orang tuamu.” Hanya kepada-Ku (kamu) kembali).”

ASI adalah sumber makanan utama bagi bayi yang mengandung nutrisi serta zat-zat penting yang dibutuhkan untuk perkembangan fisik dan mental anak, serta berperan dalam mencegah berbagai penyakit. Gizi yang dimaksud di sini merujuk pada nutrisi khusus yang hanya terdapat dalam ASI, seperti antibodi, enzim, dan hormon, yang berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh bayi serta pertumbuhan optimal. Nutrisi-nutrisi ini tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh susu formula atau makanan lain, karena ASI mengandung zat bioaktif alami yang dirancang khusus untuk kebutuhan bayi. Oleh karena itu, Al-Quran menekankan pentingnya menyusui anak hingga usia 2 tahun.

2.11 Kajian *Stunting* dengan Teori Pendukung

Langkah pertama adalah mengumpulkan data. Langkah kedua adalah melakukan analisis deskriptif data yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran

informasi umum mengenai karakteristik data dalam penelitian, yaitu Indeks Khusus Penanganan *Stunting* pada 34 Provinsi di Indonesia. Langkah yang ketiga adalah pengecekan *outlier* pada data. Langkah selanjutnya melakukan pengujian asumsi multikolinieritas yang bertujuan untuk melihat apakah terdapat korelasi yang tinggi antar variabel independen. Setelah dipastikan tidak ada korelasi yang tinggi antar variabel selanjutnya menghitung jarak *Euclidean* dan *Manhattan* antar semua objek. Setelah mendapatkan nilai jarak antar variabel dilanjutkan dengan menganalisis menggunakan metode *agglomerative hierarchical*. Setelah mendapat masing-masing kelompok terbaik antar metode. Langkah menentukan kebaikan metode dengan membandingkan nilai koefisien korelasi *cophenetic* kemudian memilih nilai koefisien korelasi *cophenetic* yang terbesar.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pada penelitian kuantitatif analisis ini menitikberatkan pada data yang bersifat numerik dan memanfaatkan analisis statistik untuk mengidentifikasi pola serta hubungan antar variabel. Penelitian ini memanfaatkan data indeks khusus penanganan *stunting* 34 Provinsi di Indonesia tahun 2022 kemudian di analisis menggunakan metode *agglomerative hierarchical*.

3.2 Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yg di dapatkan dari sumber yang sudah tersedia. Data ini bersumber dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang perlukan dalam penelitian ini yaitu, variabel *independent* (X). Penelitian ini menggunakan variabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel		Persentase	Deskripsi
Imunisasi	X_1	0-90	Persentase anak usia 12-23 bulan yang menerima imunisasi lengkap.
Penolong persalinan oleh tenaga kesehatan	X_2	0-100	Persentase usia ibu 15-49 tahun yang proses melahirkan dibantu tenaga kesehatan.
Keluarga Berencana (KB)	X_3	0-80	Persentase perempuan usia 15-49 tahun yang menjalankan program KB
ASI eksklusif	X_4	0-80	Persentase bayi usia kurang dari 6 bulan yang mendapatkan ASI eksklusif

Variabel		Persentase	Deskripsi
Makanan Pendamping (MP) ASI	X_5	0-80	Persentase anak usia 6-23 bulan yang mendapatkan MP ASI
Air minum layak	X_6	0-100	Persentase rumah tangga yang sumber air utama dari leding, air terlindungi, dan air hujan
Sanitasi layak	X_7	0-100	Persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas tempat BAB yang digunakan sendiri
Ketidakcukupan Konsumsi Pangan	X_8	0-60	Persentase individu di populasi secara nasional yang memiliki pengalaman atau mengalami tingkat kerawanan pangan sedang atau parah, setidaknya sekali dalam 12 bulan terakhir.
Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)	X_9	0-90	Perbandingan antara jumlah penduduk yang bersekolah di PAUD dengan jumlah penduduk yang berumur 3-6 tahun
Kepemilikan JKN/Jamkesda	X_{10}	0-80	Persentase penduduk yang memiliki JKN atau Jamkesda
Penerima KPS/KKS	X_{11}	0-80	Persentase rumah tangga yang menerima KPS/KKS

3.3 Teknik Analisis Data

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan data indeks khusus penanganan *stunting*.
2. Melakukan pengecekan *outlier*.
3. Melakukan pengujian asumsi dengan uji multikolinieritas.
4. Menghitung jarak antar semua objek menggunakan *Euclidean distance* dan *Manhattan distance*.

a. Rumus jarak *Euclidean* sebagai berikut:

$$I(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

b. Rumus jarak *Manhattan* sebagai berikut:

$$I(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|$$

9. Menganalisis menggunakan analisis kluster hierarki:

a. *Single linkage*.

- 1) Menentukan kluster yang memiliki jarak minimum/terkecil. Misal kluster C_i dan C_j mempunyai jarak minimum kemudian digabungkan menjadi kluster baru C_{ij} .
- 2) Setelah menjadi kluster baru C_{ij} maka perlu diperbarui jaraknya dengan kluster lainnya.
- 3) Jarak kluster baru C_{ij} dan kluster lain misal C_k dihitung sebagai jarak minimum antara objek C_{ij} dan objek C_k sebagai berikut:

$$I(C_{ij}, C_k) = \min\{I(x_r, x_s) \mid x_r \in C_{ij}, x_s \in C_k\}$$

- 4) Mengulang langkah (1), (2) dan (3) hingga mencapai jumlah kluster yang diinginkan.

b. *Complete linkage*

- 1) Menentukan kluster yang memiliki jarak minimum/terkecil. Misal kluster C_i dan C_j mempunyai jarak minimum kemudian digabungkan menjadi kluster baru C_{ij} .
- 2) Setelah menjadi kluster baru C_{ij} maka perlu diperbarui jaraknya dengan kluster lainnya.
- 3) Jarak kluster baru C_{ij} dan kluster lain misal C_k dihitung sebagai jarak maksimal antara objek C_{ij} dan objek C_k sebagai berikut:

$$I(C_{ij}, C_k) = \max\{I(x_r, x_s) \mid x_r \in C_{ij}, x_s \in C_k\}$$

- 4) Mengulang langkah (1), (2) dan (3) hingga mencapai jumlah kluster yang diinginkan.

c. *Average linkage*

- 1) Menentukan kluster yang memiliki jarak minimum/terkecil. Misal kluster C_i dan C_j mempunyai jarak minimum kemudian digabungkan menjadi kluster baru C_{ij} .
- 2) Setelah menjadi kluster baru C_{ij} maka perlu diperbarui jaraknya dengan kluster lainnya.
- 3) Jarak kluster baru C_{ij} dan kluster lain misal C_k dihitung sebagai jarak rata-rata antara objek C_{ij} dan objek C_k sebagai berikut:

$$I(C_{ij}, C_k) = \frac{I(C_i, C_k) + I(C_j, C_k)}{n_{(ij)}n_k}$$

- 4) Mengulang langkah (1), (2) dan (3) hingga mencapai jumlah kluster yang diinginkan.

d. *Ward*

- 1) Menghitung SSE antara dua kluster dengan persamaan (2.20):

$$SSE_{ij} = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (y_{ik} - y_{jk})^2$$

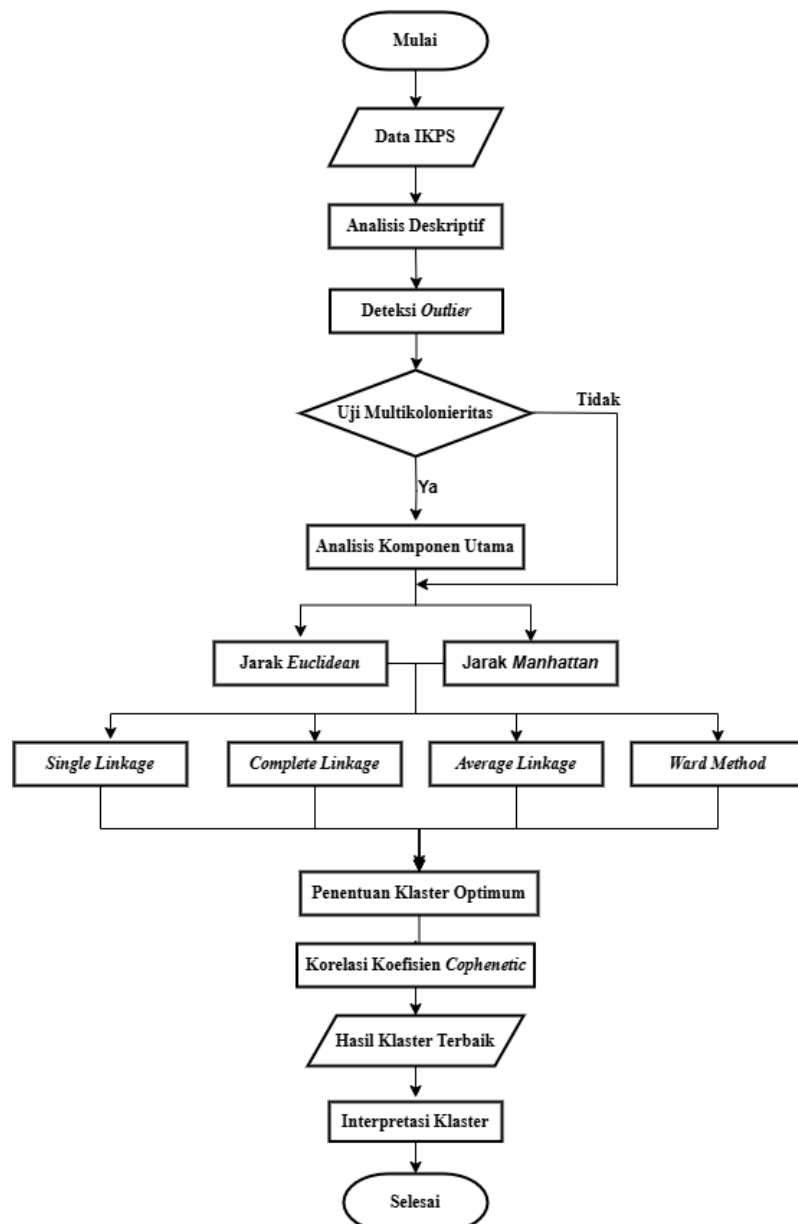
- 2) Mencari SSE terkecil antar dua kluster dan menggabungkan dua kluster tersebut menggunakan persamaan (2.21)

$$I_{(AB)C} = \frac{[(n_A + n_C)I_{AC} + (n_B + n_C)I_{BC}] - n_C I_{AB}}{n_{AB} + n_C}$$

- 3) Ulangi langkah 1 dan 2 sampai menemukan peningkatan SSE terkecil antar dua klaster dan menggabungkan dua klaster tersebut menjadi satu klaster baru.

10. Menentukan jumlah klaster optimum menggunakan *pseudo f-statistic*.
11. Menentukan kebaikan metode pengklasteran dengan menghitung koefisien korelasi *cophenetic*.
12. Menginterpretasikan hasil klastering.

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

4.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai karakteristik variabel yang akan digunakan dalam penelitian seperti nilai minimal, maksimal, rata-rata, dan sebaran nilai dari masing-masing variabel. Berikut adalah data deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel menggunakan output dari RStudio:

Tabel 4.1 Deskripsi Data Indeks Khusus Penanganan *Stunting*

Variabel	N	Persentase		Mean	Standar Deviasi
		Min	Max		
Imunisasi	34	25	93,20	69,09	15,03
Penolong persalinan oleh tenaga kesehatan	34	48,20	98,60	87,34	10,87
Keluarga Berencana (KB)	34	19,70	84,10	62,76	14,26
ASI eksklusif	34	67	99,60	86,50	9,07
Makanan Pendamping (MP) ASI	34	66,90	98,70	83,90	8,53
Air minum layak	34	65,40	98,40	87,64	7,85
Sanitasi layak	34	40,30	96,20	80,99	9,79
Ketidakcukupan Konsumsi Pangan	34	39,70	96,30	77,20	13,87
Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)	34	14,10	70	37	11
Kepemilikan JKN/Jamkesda	34	54	97	70,28	10,45
Penerima KPS/KKS	34	10,30	74,20	37,66	16,24

Berdasarkan Tabel 4.1 menjelaskan statistika deskriptif dari variabel-variabel dalam data indeks khusus penanganan *stunting* di Indonesia tahun 2022. Pada kolom N, kesebelas variabel memiliki 34 data, artinya tidak ada data yang hilang

atau *missing value*. Berdasarkan pada dimensi kesehatan pada variabel imunisasi diketahui bahwa nilai terendah adalah 25%, sedangkan nilai tertinggi adalah 93,20%. Adapun rata-rata persentase imunisasi sebesar 69,09% dengan standar deviasi 15,03%. Persentase imunisasi yang semakin tinggi mencerminkan semakin lengkapnya pemberian imunisasi dasar pada anak. Ini akan membantu mencapai tujuan imunisasi, yaitu melindungi anak dari berbagai penyakit.

Berdasarkan pada dimensi kesehatan pada variabel penolong persalinan oleh tenaga kesehatan diketahui bahwa nilai terendah adalah 48,20%, sedangkan nilai tertinggi adalah 98,60%. Adapun rata-rata persentase penolong persalinan oleh tenaga kesehatan sebesar 87,34% dengan standar deviasi 10,87%. Persentase penolong persalinan oleh tenaga kesehatan yang semakin tinggi mencerminkan semakin baiknya akses dan kualitas layanan kesehatan yang diterima oleh ibu selama proses persalinan yang dapat meningkatkan keselamatan ibu dan mengurangi balita yang *stunting*.

Berdasarkan pada dimensi kesehatan pada variabel keluarga berencana (KB) diketahui bahwa nilai terendah adalah 19,70%, sedangkan nilai tertinggi adalah 84,10%. Adapun rata-rata persentase keluarga berencana (KB) sebesar 62,76% dengan standar deviasi 14,26%. Persentase keluarga berencana (KB) yang semakin tinggi mencerminkan semakin baiknya kesadaran masyarakat terhadap layanan KB, serta peningkatan kesejahteraan keluarga melalui perencanaan jumlah dan jarak kelahiran.

Berdasarkan pada dimensi gizi pada variabel ASI eksklusif diketahui bahwa nilai terendah adalah 67%, sedangkan nilai tertinggi adalah 99,60%. Adapun rata-rata persentase ASI eksklusif sebesar 86,50% dengan standar deviasi 9,07%.

Persentase ASI eksklusif yang semakin tinggi mencerminkan semakin meningkatnya kesadaran ibu tentang pentingnya memberikan ASI eksklusif yang mengandung nutrisi serta zat-zat penting yang dibutuhkan untuk perkembangan fisik dan mental anak, serta berperan dalam mencegah berbagai penyakit.

Berdasarkan pada dimensi gizi pada variabel makanan pendamping (MP) ASI diketahui bahwa nilai terendah adalah 66,90%, sedangkan nilai tertinggi adalah 98,70%. Adapun rata-rata persentase makanan pendamping (MP) ASI sebesar 83,90% dengan standar deviasi 8,53%. Persentase makanan pendamping (MP) ASI yang semakin tinggi mencerminkan semakin baiknya pemahaman orang tua tentang pentingnya memberikan makanan pendamping yang tepat dan bergizi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak setelah masa menyusui.

Berdasarkan pada dimensi perumahan pada variabel air minum layak diketahui bahwa nilai terendah adalah 65,40%, sedangkan nilai tertinggi adalah 98,40%. Adapun rata-rata persentase air minum layak sebesar 87,64% dengan standar deviasi 7,85%. Persentase air minum layak yang semakin tinggi mencerminkan peningkatan kualitas hidup masyarakat, akses yang lebih baik terhadap sumber air bersih, dan upaya yang efektif dalam menjaga kesehatan serta mencegah penyakit yang disebabkan oleh konsumsi air yang tidak aman.

Berdasarkan pada dimensi perumahan pada variabel sanitasi layak diketahui bahwa nilai terendah adalah 40,30%, sedangkan nilai tertinggi adalah 96,20%. Adapun rata-rata persentase sanitasi layak sebesar 80,99% dengan standar deviasi 9,79%. Persentase sanitasi layak yang semakin tinggi mencerminkan upaya yang lebih baik dalam mengurangi resiko infeksi dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan anak.

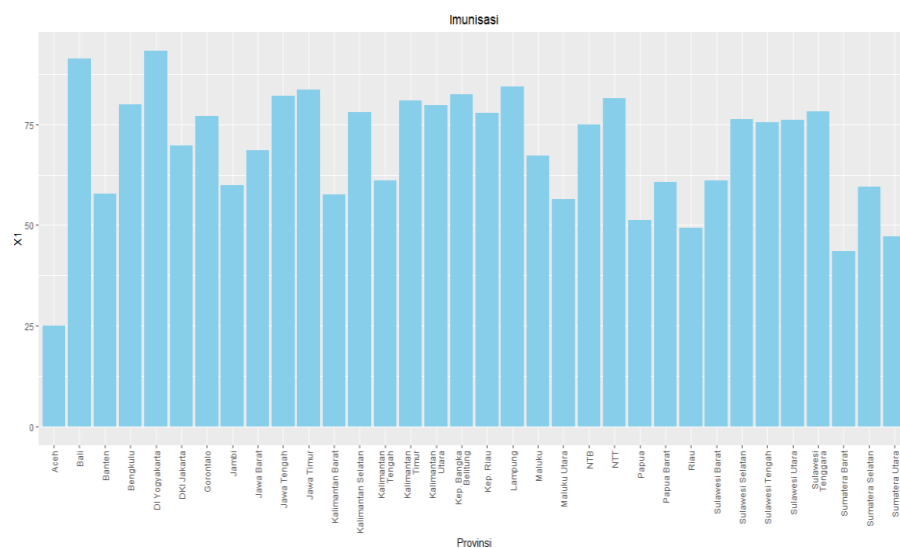
Berdasarkan pada dimensi pangan pada variabel ketidakcukupan konsumsi pangan diketahui bahwa nilai terendah adalah 39,70%, sedangkan nilai tertinggi adalah 96,30%. Adapun rata-rata persentase ketidakcukupan konsumsi pangan sebesar 77,20% dengan standar deviasi 13,87%. Persentase ketidakcukupan konsumsi pangan yang semakin kecil mencerminkan upaya yang efektif dalam meningkatkan ketersediaan, aksesibilitas, dan pemanfaatan pangan yang memadai bagi masyarakat. Hal ini menunjukkan keberhasilan program intervensi seperti distribusi bantuan pangan, pemberdayaan ekonomi masyarakat, dan edukasi gizi, yang secara langsung berkontribusi dalam mengurangi kerentanan pangan dan meningkatkan kualitas asupan gizi, terutama di daerah yang sebelumnya rawan pangan.

Berdasarkan pada dimensi pendidikan pada variabel pendidikan anak usia dini (PAUD) diketahui bahwa nilai terendah adalah 14,10%, sedangkan nilai tertinggi adalah 70%. Adapun rata-rata persentase pendidikan anak usia dini (PAUD) sebesar 37% dengan standar deviasi 11%. Persentase pendidikan anak usia dini (PAUD) yang semakin tinggi mencerminkan meningkatnya akses dan partisipasi anak-anak dalam program Pendidikan yang berkualitas, serta kesadaran masyarakat tentang pentingnya pendidikan awal untuk perkembangan kognitif, sosial, dan emosional anak.

Berdasarkan pada dimensi perlindungan sosial pada variabel kepemilikan JKN/Jamkesda diketahui bahwa nilai terendah adalah 54%, sedangkan nilai tertinggi adalah 97%. Adapun rata-rata persentase kepemilikan JKN/Jamkesda sebesar 70,28% dengan standar deviasi 10,45%. Persentase kepemilikan

JKN/Jamkesda yang semakin tinggi mencerminkan meningkatnya akses masyarakat terhadap layanan kesehatan.

Berdasarkan pada dimensi perlindungan sosial pada variabel penerima KPS/KKS diketahui bahwa nilai terendah adalah 10,30%, sedangkan nilai tertinggi adalah 74,20%. Adapun rata-rata persentase penerima KPS/KKS sebesar 37,66% dengan standar deviasi 16,24%. Persentase penerima KPS/KKS yang semakin tinggi mencerminkan peningkatan akses masyarakat terhadap bantuan sosial yang bertujuan untuk mendukung kesejahteraan keluarga, mengurangi kemiskinan, dan memberikan perlindungan kepada kelompok rentan dalam memenuhi kebutuhan pokok mereka. Selain disajikan dalam bentuk tabel, statistika deskriptif juga bisa diilustrasikan melalui diagram. Berikut ini adalah diagram yang menggambarkan setiap variabel dalam indeks khusus penanganan *stunting* di Indonesia:

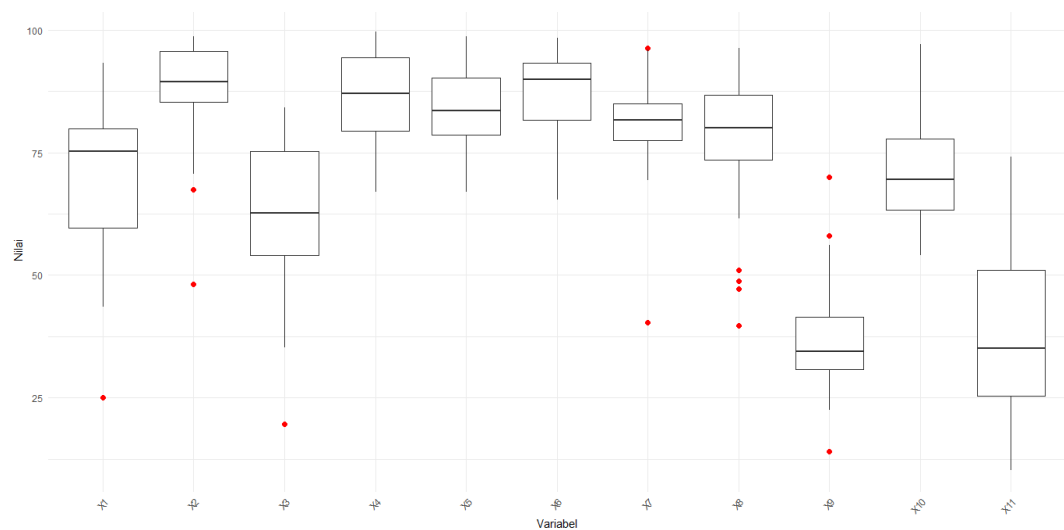


Gambar 4.1 Diagram X_1 (Imunisasi)

Dapat dilihat pada Gambar 4.1 variabel X_1 (Imunisasi) pada data IKPS provinsi di Indonesia, mempunyai nilai angka terendah yaitu 25% pada Provinsi Aceh, dan mempunyai angka imunisasi tertinggi yaitu 93,2% terdapat pada Provinsi DI Yogyakarta. Secara lengkap bisa dilihat pada lampiran 4.

4.2 Deteksi Outlier

Outlier adalah data atau pengamatan yang memiliki nilai sangat berbeda dari nilai-nilai lainnya dalam suatu dataset. *Outlier* dapat muncul karena berbagai alasan, termasuk kesalahan pengukuran, variasi alami dalam data, atau adanya fenomena yang tidak biasa. Pada penelitian ini cara mengidentifikasi *outlier* menggunakan metode statistik yaitu, *Interquartile Range* (IQR) dengan visualisasi menggunakan *boxplot*. Diagram *boxplot* membantu memvisualisasikan IQR dan mengidentifikasi *outlier* berdasarkan batas yang ditentukan IQR. Diagram *boxplot* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.2 Outlier Data IKPS

Dapat dilihat pada Gambar 4.2 terdapat *outlier* pada beberapa variabel. Dari 374 data terdapat 13 *outlier* atau hanya 3,2% dari keseluruhan jumlah data yang ada. Pada Subbab 2.2 dijelaskan jika *outlier* mewakili lebih dari 5% hingga 10% dari total data maka peneliti perlu mempertimbangkan untuk mengatasi *outlier* tersebut dengan menghapusnya atau menggantinya dengan nilai *mean* atau *median*. Namun, karena persentase *outlier* hanya terdapat 3,2% sesuai dengan penjelasan

pada Subbab 2.2, *outlier* tidak perlu diatasi karena tidak memiliki dampak yang signifikan terhadap interpretasi data.

4.3 Uji Multikolinieritas

Uji multikolonieritas kadang perlu dilakukan karena untuk mengecek apakah ada korelasi antar variabel. Salah satu metode untuk mendeteksi adanya multikolinieritas pada variabel adalah dengan menghitung nilai *Variance Inflation Factors* (VIF). Data dikatakan terbebas dari multikolinieritas jika nilai VIF-nya kurang dari sama dengan 10. Jika salah satu variabel terindikasi terdapat multikolinieritas maka penghapusan variabel yang terindikasi multikolinieritas dapat dilakukan. Berikut hipotesis dan cara mencari nilai VIF:

1. Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat multikolinieritas

H_1 : Terdapat multikolinieritas

2. Statistik uji VIF:

$$R^2 = \frac{SS_R}{SS_T}$$

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2}$$

Tabel 4.2 Nilai VIF

Variabel	VIF
Imunisasi	2,12
Penolong persalinan oleh tenaga kesehatan	3,18
Keluarga Berencana (KB)	3,44
ASI eksklusif	1,82

Variabel	VIF
Makanan Pendamping (MP) ASI	2,04
Air minum layak	2,57
Sanitasi layak	2,72
Ketidakcukupan Konsumsi Pangan	3,37
Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)	2,25
Kepemilikan JKN/Jamkesda	2,29
Penerima KPS/KKS	1,98

3. Daerah keputusan:

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 bahwa nilai VIF semua variabel kurang dari 10 yang berarti H_0 tidak ditolak yang artinya, kesepuluh variabel terbebas dari multikolinearitas dan semua variabel dapat di gunakan ke langkah berikutnya.

4.4 Perhitungan Jarak

Pengukuran jarak dilakukan menggunakan metode *Euclidean* dan *Manhattan*. Hasilnya menggambarkan seberapa jauh dua titik atau objek berada satu sama lain dalam ruang tersebut. Untuk menghitung jarak *Euclidean* menggunakan persamaan (2.3) dan jarak *Manhattan* menggunakan persamaan (2.4). kedekatan antar objek diperoleh dari perhitungan objek ke- i dan objek ke- j , dengan $i, j = 1, 2, 3, \dots, 34, i \neq j$. sebagai contoh perhitungan jarak antara Provinsi Aceh dengan Provinsi Sumatera Utara berikut:

1. Menghitung jarak antara Provinsi Aceh dengan Provinsi Sumatera Utara.

a. Jarak *Euclidean*

$$I_{1,2} = \sqrt{((x_{1,1} - x_{2,1})^2 + \dots + (x_{1,11} - x_{2,11})^2}$$

$$I_{1,2} = \sqrt{((25 - 47,2)^2 + \dots + (97 - 56,3)^2)} = 54,16$$

b. Jarak *Manhattan*

$$I_{1,2} = |x_{1,1} - x_{2,1}| + \dots + |x_{1,11} - x_{2,11}|$$

$$I_{1,2} = |25 - 47,2| + \dots + |97 - 56,3| = 131,7$$

2. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan jarak antara Provinsi Aceh dengan Provinsi Sumatera Barat.

a. Jarak *Euclidean*

$$I_{1,3} = \sqrt{((x_{1,1} - x_{3,1})^2 + \dots + (x_{1,11} - x_{3,11})^2)}$$

$$I_{1,3} = \sqrt{((25 - 43,6)^2 + \dots + (97 - 39,5)^2)} = 37,92$$

b. Jarak *Manhattan*

$$I_{1,3} = |x_{1,1} - x_{3,1}| + \dots + |x_{1,11} - x_{3,11}|$$

$$I_{1,3} = |25 - 43,6| + \dots + |97 - 39,5| = 95,4$$

Proses ini berlanjut hingga akhirnya terbentuk sebuah matriks jarak berbentuk diagonal dengan dimensi 34×34 . Berikut adalah ringkasan Tabel matriks jarak *Euclidean* dan jarak *manhattan*:

Tabel 4.3 Matriks Jarak *Euclidean*

I	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	...	I_{34}
I_1	0	54,16	37,92	49,94	68,65	...	91,96
I_2	54,16	0	34,90	25,26	42,89	...	88,11
I_3	37,92	34,90	0	28,73	42,14	...	83,78
I_4	49,94	25,26	28,73	0	30,42	...	80,60
I_5	68,65	42,89	42,14	30,42	0	...	92,98
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
I_{34}	91,96	88,11	83,78	80,60	92,98	...	0

Tabel 4.4 Matriks Jarak *Manhattan*

I	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	...	I_{34}
I_1	0	131,70	95,40	124,40	169,70	...	284
I_2	131,70	0	97,70	65,90	120,40	...	251,50
I_3	95,40	97,70	0	85	119,30	...	240,20
I_4	124,40	65,90	85	0	83,50	...	225,40
I_5	169,70	120,40	119,30	83,50	0	...	247,50
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
I_{34}	284	251,50	240,20	225,40	247,50	...	0

Pada matriks diatas dapat dilihat hasil perhitungan jarak menggunakan *Euclidean distance* dan *Manhattan distance* antara Provinsi Aceh dengan Provinsi Sumatera Utara berturut-turut sebesar 54,16 dan 131,7 sedangkan jarak antara Provinsi Aceh dengan Provinsi Sumatera Barat sebesar 37,92 dan 95,4, Semakin kecil nilai jarak, semakin tinggi tingkat kemiripan antara pasangan data.

4.5 Analisis Klaster Hierarki

Setelah menghitung jarak masing-masing objek terhadap objek lain menggunakan *Euclidean distance* dan *Manhattan distance*, Maka langkah selanjutnya yaitu menganalisis menggunakan *agglomerative hierarchical clustering*, Proses klasterisasi ini menggunakan metode *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan metode *ward*.

4.5.1 Single Linkage

Pada proses pengelompokan ini digunakan metode *single linkage*. Metode ini adalah metode penggabungan didasarkan pada jarak terdekat antar objek, Langkah awal pada proses ini adalah dengan mengukur kedekatan variabel menggunakan ukuran jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan*. Perhitungan jarak *Euclidean* menggunakan persamaan (2.3) sedangkan jarak *Manhattan* menggunakan persamaan (2.4). Hasil perhitungan matriks jarak *Euclidean* dan *Manhattan* data indeks khusus penanganan *stunting* berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4. Setelah diperoleh matriks jarak *Euclidean* dan *Manhattan* maka dilakukan proses klastering dengan menggunakan metode *single linkage* untuk mencari jarak yang paling minimum secara terus-menerus sampai seluruh objek membentuk satu klaster besar. Untuk memilih jumlah klaster yang paling sesuai dengan struktur data ada beberapa teknik untuk mengevaluasi jumlah klaster maksimum salah satunya yaitu dengan cara melihat nilai *Pseudo F-Statistic*. Nilai *Pseudo-F* tertinggi menunjukkan bahwa klaster tersebut memberikan hasil yang optimal, dimana keragaman kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok heterogen. Selain itu, jumlah pengelompokan dengan jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *single linkage* ini menggunakan perkiraan jumlah kelompok 2 sampai 8 dan penentuan banyaknya kelompok yang paling optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.5:

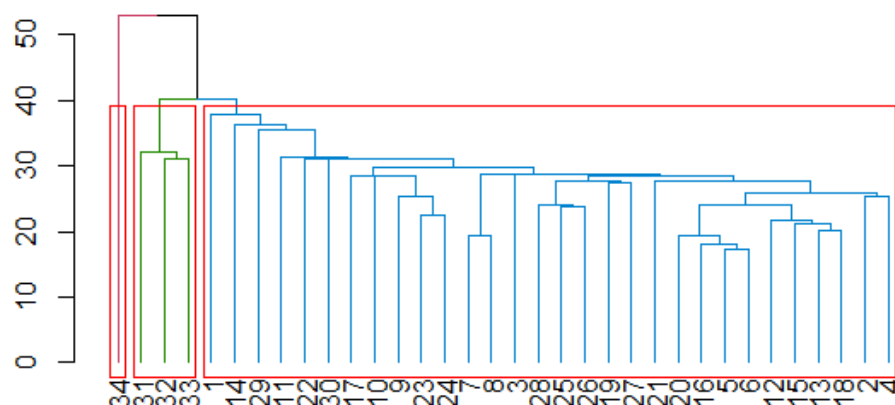
Tabel 4.5 Nilai *Pseudo F-Statistic* dengan Metode *Single Linkage*

Jarak <i>Euclidean</i>		Jarak <i>Manhattan</i>	
K	<i>Pseudo F-Statistic</i>	K	<i>Pseudo F-Statistic</i>
2	5,71	2	5,71

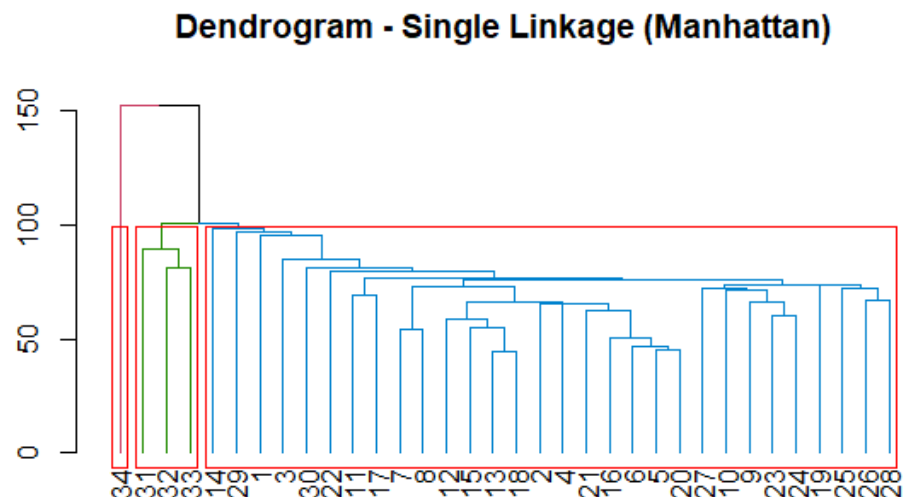
Jarak Euclidean		Jarak Manhattan	
K	Pseudo F-Statistic	K	Pseudo F-Statistic
3	6,44	3	6,44
4	5,59	4	5,67
5	5,39	5	5,09
6	5,11	6	5,11
7	4,31	7	4,31
8	4,01	8	3,94

Berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic*, jumlah kelompok yang optimum didasarkan pada nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar yang telah di uji pada sejumlah kelompok. Dapat dilihat bahwa nilai *Pseudo F-Statistic* yang terbesar untuk jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *single linkage* berturut-turut yaitu terdapat pada $K = 3$ yaitu 6,44 dan $K = 3$ yaitu 6,44 artinya kelompok terbaik yang terbentuk untuk metode *single linkage* dengan jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* adalah sama yaitu sebanyak 3 klaster. Hasil klaster di atas dapat di visualisasikan dalam bentuk dendrogram seperti Gambar 4.3 dan 4.4:

Dendrogram - Single Linkage (Euclidean)



Gambar 4.3 Dendrogram Hasil Klaster *Single Linkage* (Euclidean)



Gambar 4.4 Dendrogram Hasil Kluster *Single Linkage* (Manhattan)

Berdasarkan dendrogram pada Gambar 4.3 dan 4.4 diketahui mempunyai solusi banyak kluster yang sama, akan tetapi urutan keanggotaan pada metode *single linkage* dengan perhitungan jarak *euclidean* dan jarak *manhattan* agak berbeda. Jika dengan perhitungan jarak *euclidean*, pada kluster ketiga urutan pertama diagram dendrogram dari kiri yaitu Provinsi Aceh tetapi dengan perhitungan jarak *manhattan* urutan pertama yaitu Provinsi DI Yogyakarta.

4.5.2 *Complete Linkage*

Metode *complete linkage* adalah metode penggabungan didasarkan pada jarak terjauh antar objek. Untuk memilih jumlah kluster yang paling sesuai dengan struktur data ada beberapa teknik untuk mengevaluasi jumlah kluster maksimum salah satunya yaitu dengan cara melihat nilai *Pseudo F-Statistic*. Nilai *Pseudo-F* tertinggi menunjukkan bahwa kluster tersebut memberikan hasil yang optimal, dimana keragaman kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok heterogen. Selain itu, jumlah pengelompokan dengan jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *complete linkage* ini menggunakan perkiraan

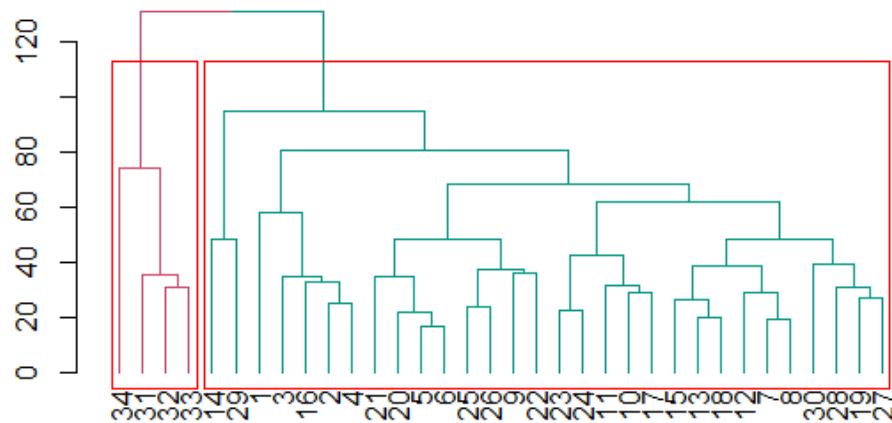
jumlah kelompok 2 sampai 8 dan penentuan banyaknya kelompok yang paling optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6 Nilai *Pseudo F-Statistic* dengan Metode *Complete Linkage*

Jarak <i>Euclidean</i>		Jarak <i>Manhattan</i>	
K	<i>Pseudo F-Statistic</i>	K	<i>Pseudo F-Statistic</i>
2	9,76	2	8,43
3	7,62	3	7,22
4	7,24	4	6,98
5	6,67	5	6,79
6	7,07	6	7,40
7	8,09	7	8,90
8	7,78	8	8,49

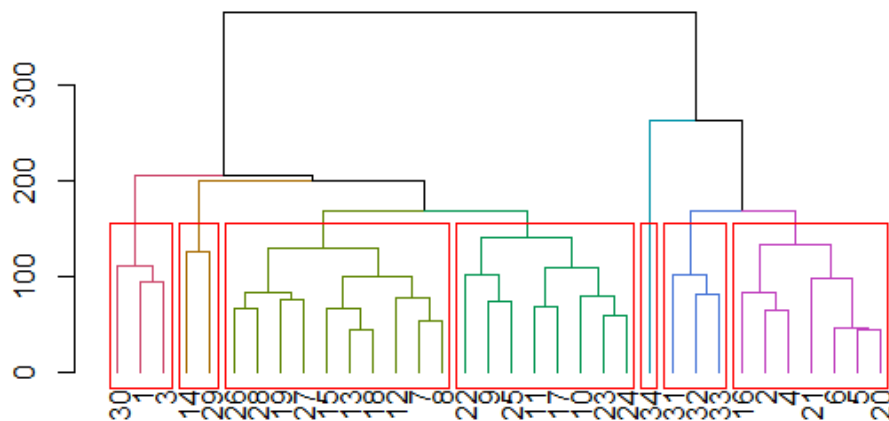
Berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic*, jumlah kelompok yang optimum didasarkan pada nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar yang telah di uji pada sejumlah kelompok, Dapat dilihat bahwa nilai *Pseudo F-Statistic* yang terbesar untuk jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *complete linkage* berturut-turut yaitu terdapat pada $K = 2$ yaitu 9,76 dan $K = 7$ yaitu 8,90 artinya kelompok terbaik yang terbentuk untuk metode *complete linkage* dengan jarak *Euclidean* adalah 2 klaster dan untuk jarak *Manhattan* yaitu sebanyak 7 klaster. Hasil klaster di atas dapat di visualisasikan dalam bentuk dendogram seperti Gambar 4.5 dan 4.6:

Dendrogram - Complete Linkage (Euclidean)



Gambar 4.5 Dendrogram Hasil Kluster Complete Linkage (Euclidean)

Dendrogram - Complete Linkage (Manhattan)



Gambar 4.6 Dendrogram Hasil Kluster Complete Linkage (Manhattan)

Berdasarkan dendrogram pada Gambar 4.5 dan 4.6 diketahui mempunyai solusi banyak kluster (*complete linkage (euclidean)*=2 kluster, *complete linkage (manhattan)*=7 kluster) dan keanggotaan yang berbeda. Kluster 5 (Provinsi Papua), kluster 6 (Provinsi Papua Barat, Maluku Barat, Maluku) pada metode *complete linkage (manhattan)* berada dalam satu kluster pada metode *complete linkage (euclidean)*. Sedangkan 30 anggota pada kluster 2 pada metode

complete linkage (euclidean) terbagi menjadi 5 bagian pada metode *complete linkage (manhattan)*.

4.5.3 Average Linkage

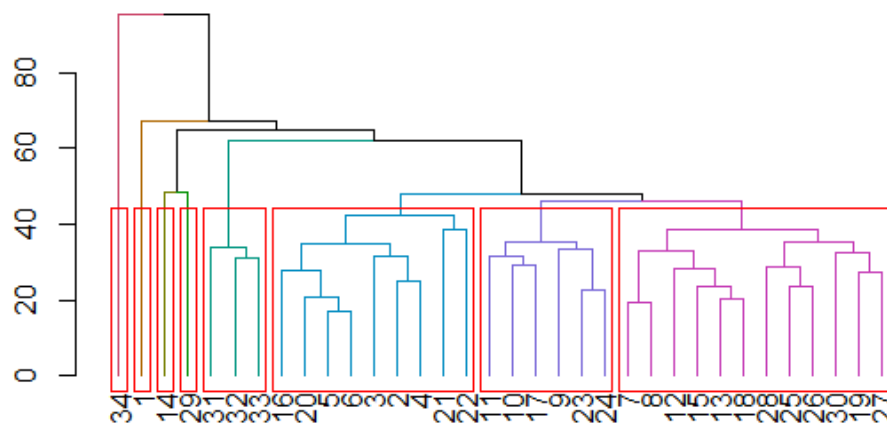
Metode *average linkage* adalah metode penggabungan didasarkan pada jarak rata-rata antar setiap objek. Untuk memilih jumlah kluster yang paling sesuai dengan struktur data ada beberapa teknik untuk mengevaluasi jumlah kluster maksimum salah satunya yaitu dengan cara melihat nilai *Pseudo F-Statistic*. Nilai *Pseudo-F* tertinggi menunjukkan bahwa kluster tersebut memberikan hasil yang optimal, dimana keragaman kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok heterogen. Selain itu, jumlah pengelompokan dengan jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *average linkage* ini menggunakan perkiraan jumlah kelompok 2 sampai 8 dan penentuan banyaknya kelompok yang paling optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.7:

Tabel 4.7 Nilai *Pseudo F-Statistic* dengan Metode *Average Linkage*

Jarak <i>Euclidean</i>		Jarak <i>Manhattan</i>	
K	<i>Pseudo F-Statistic</i>	K	<i>Pseudo F-Statistic</i>
2	5,71	2	5,71
3	4,25	3	5,20
4	4,60	4	6,36
5	6,02	5	6,48
6	5,10	6	7,69
7	6,43	7	6,79
8	7,80	8	6,60

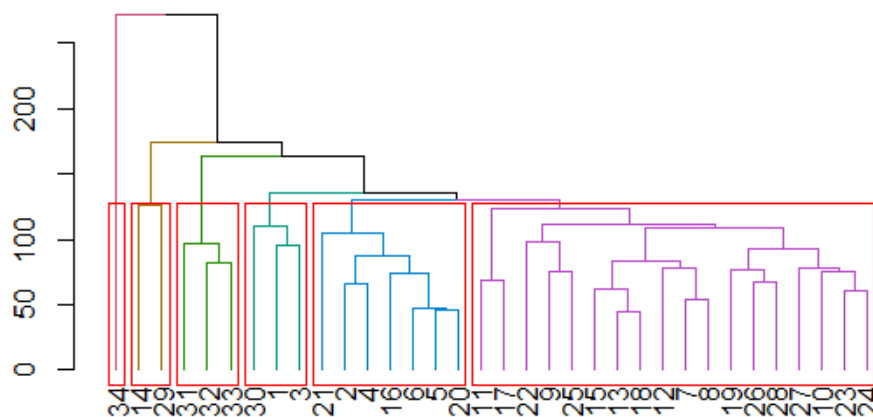
Berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic*, jumlah kelompok yang optimum didasarkan pada nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar yang telah di uji pada sejumlah kelompok. Dapat dilihat bahwa nilai *Pseudo F-Statistic* yang terbesar untuk jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *average linkage* berturut-turut yaitu terdapat pada $K = 8$ yaitu 7,80 dan $K = 6$ yaitu 7,69 artinya kelompok terbaik yang terbentuk untuk metode *average linkage* dengan jarak *Euclidean* adalah 8 klaster dan untuk jarak *Manhattan*, yaitu sebanyak 6 klaster. Hasil klaster di atas dapat di visualisasikan dalam bentuk dendrogram seperti Gambar 4.7 dan 4.8:

Dendrogram - Average Linkage (Euclidean)



Gambar 4.7 Dendrogram Hasil Klaster Average Linkage (Euclidean)

Dendrogram - Average Linkage (Manhattan)



Gambar 4.8 Dendrogram Hasil Kluster Average Linkage (Manhattan)

Berdasarkan dendrogram pada Gambar 4.7 dan 4.8 diketahui mempunyai solusi banyak kluster (*average linkage (euclidean)*=8 kluster, *complete linkage (manhattan)*=6 kluster) dan keanggotaan yang berbeda. Kluster 3 (Provinsi DI Yogyakarta), kluster 4 (Provinsi Gorontalo) pada metode *average linkage (euclidean)* berada dalam satu kluster pada metode *complete linkage (manhattan)*.

4.5.4 Ward

Metode *ward* adalah metode penggabungan dua kluster yang meminimalkan SSE (*Sum of Square Error*). Untuk memilih jumlah kluster yang paling sesuai dengan struktur data ada beberapa teknik untuk mengevaluasi jumlah kluster maksimum salah satunya yaitu dengan cara melihat nilai *Pseudo F-Statistic*. Nilai *Pseudo-F* tertinggi menunjukkan bahwa kluster tersebut memberikan hasil yang optimal, dimana keragaman kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok heterogen. Selain itu, jumlah pengelompokan dengan jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *ward* ini menggunakan perkiraan jumlah

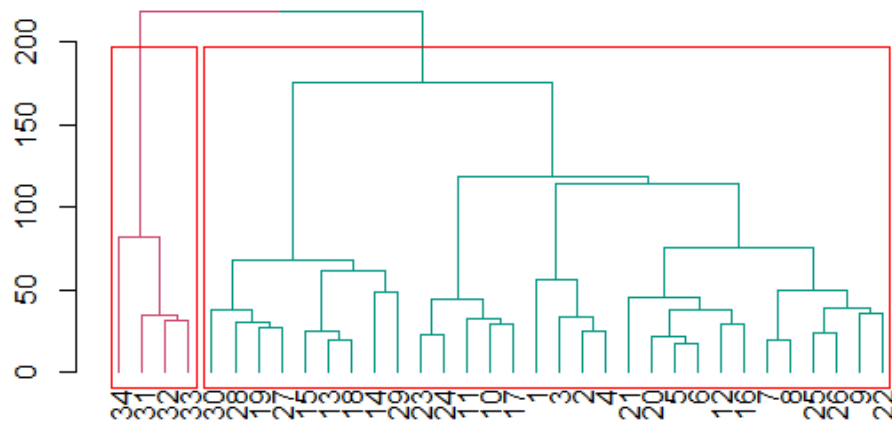
kelompok 2 sampai 8 dan penentuan banyaknya kelompok yang paling optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.8:

Tabel 4.8 Nilai *Pseudo F-Statistic* dengan Metode Ward

Jarak <i>Euclidean</i>		Jarak <i>Manhattan</i>	
K	<i>Pseudo F-Statistic</i>	K	<i>Pseudo F-Statistic</i>
2	9,76	2	7,60
3	9,66	3	8,34
4	8,68	4	8,31
5	8,91	5	7,80
6	8,77	6	7,74
7	8,38	7	7,98
8	8,16	8	8,60

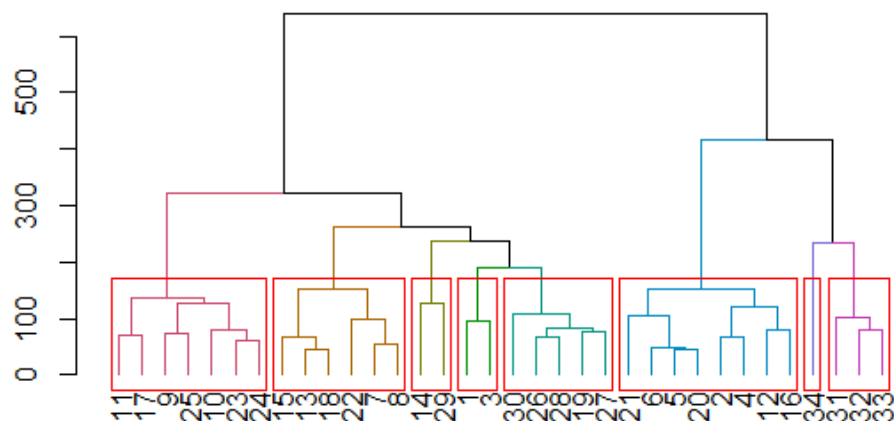
Berdasarkan nilai *Pseudo F-Statistic*, jumlah kelompok yang optimum didasarkan pada nilai *Pseudo F-Statistic* terbesar yang telah di uji pada sejumlah kelompok. Dapat dilihat bahwa nilai *Pseudo F-Statistic* yang terbesar untuk jarak *Euclidean* dan jarak *Manhattan* pada metode *ward* berturut-turut yaitu terdapat pada $K = 2$ yaitu 9,76 dan $K = 8$ yaitu 8,60 artinya kelompok terbaik yang terbentuk untuk metode *ward* dengan jarak *Euclidean* adalah 2 klaster dan untuk jarak *Manhattan*, yaitu sebanyak 8 klaster. Hasil klaster di atas dapat di visualisasikan dalam bentuk dendogram seperti Gambar 4.9 dan 4.10:

Dendrogram - Ward (Euclidean)



Gambar 4.9 Dendrogram Hasil Klaster Ward (Euclidean)

Dendrogram - Ward (Manhattan)



Gambar 4.10 Dendrogram Hasil Klaster Ward (Manhattan)

Berdasarkan dendrogram pada Gambar 4.9 dan 4.10 diketahui mempunyai solusi banyak klaster (*ward (euclidean)*=2 klaster, *ward (manhattan)*=8 klaster) dan keanggotaan yang berbeda. Klaster 7 (Provinsi Papua), klaster 8 (Provinsi Papua Barat, Maluku Barat, Maluku) pada metode *ward (manhattan)* berada dalam satu klaster pada metode *ward (euclidean)*. Sedangkan 30 anggota pada klaster 2 pada metode *complete linkage (euclidean)* terbagi menjadi 6 bagian pada metode *complete linkage (manhattan)*.

4.6 Penentuan Jumlah Kluster Optimum

Pada penelitian ini penentuan jumlah kluster optimum menggunakan metode *pseudo f*-statistic. Penentuan jumlah kluster optimum didasarkan pada nilai *pseudo f* yang tertinggi, Berikut merupakan pemilihan kluster optimal untuk metode *Agglomerative Hierarchical*:

Tabel 4.9 Pemilihan Kluster Terbaik

<i>Agglomerative Hierarchical</i>	Perhitungan Jarak	Kluster Optimum
<i>Single Linkage</i>	<i>Euclidean</i>	3
	<i>Manhattan</i>	3
<i>Complete Linkage</i>	<i>Euclidean</i>	2
	<i>Manhattan</i>	7
<i>Average Linkage</i>	<i>Euclidean</i>	8
	<i>Manhattan</i>	6
<i>Ward</i>	<i>Euclidean</i>	2
	<i>Manhattan</i>	8

Berdasarkan Tabel 4.9 menghasilkan 8 kluster optimum untuk masing-masing metode *Agglomerative Hierarchical* menggunakan pendekatan metode *pseudo f*-statistic Untuk metode *single linkage* menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* dan *Manhattan* masing masing mendapatkan kluster optimum berturut-turut $K = 3$ dan $K = 3$, Untuk metode *complete linkage* menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* dan *Manhattan* masing masing mendapatkan kluster optimum berturut-turut $K = 2$ dan $K = 7$, Untuk metode *average linkage* menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* dan *Manhattan* masing masing mendapatkan kluster optimum berturut-turut $K = 8$ dan $K = 6$, Untuk metode *ward* menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* dan *Manhattan* masing masing mendapatkan kluster optimum berturut-turut $K = 2$ dan $K = 8$.

4.7 Ukuran Kebaikan Metode

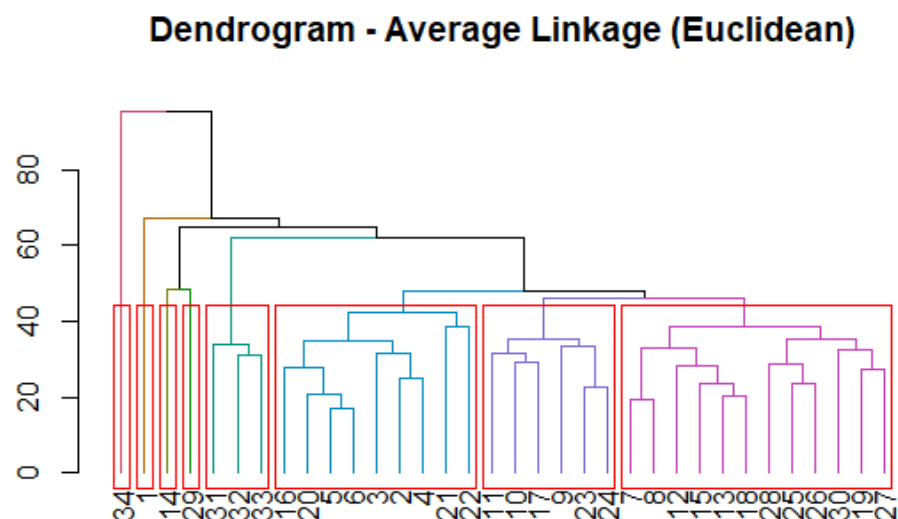
Setelah mendapatkan hasil kluster optimum setiap metode, maka hal penting selanjutnya adalah menguji kualitas masing-masing metode dengan menghitung nilai koefisien korelasi *cophenetic*, Koefisien korelasi *cophenetic* adalah koefisien korelasi yang mengukur hubungan antara elemen-elemen yang dihasilkan oleh dendrogram dan elemen-elemen asli dari matriks ketidakmiripan (Zen dkk., 2022). Nilai koefisien korelasi *cophenetic* berkisar antara -1 dan 1, nilai koefisien korelasi *cophenetic* mendekati 1 berarti solusi yang dihasilkan proses kluster baik dan sebaliknya, Berikut hasil perhitungan nilai koefisien korelasi *cophenetic* setiap metode:

Tabel 4.10 Nilai Koefisien Korelasi *Cophenetic*

Metode	Perhitungan Jarak	Koefisien Korelasi <i>Cophenetic</i>	Kluster Optimum
<i>Single Linkage</i>	<i>Euclidean</i>	0,80	3
	<i>Manhattan</i>	0,80	3
<i>Complete Linkage</i>	<i>Euclidean</i>	0,70	2
	<i>Manhattan</i>	0,46	7
<i>Average Linkage</i>	<i>Euclidean</i>	0,85	8
	<i>Manhattan</i>	0,81	6
<i>Ward</i>	<i>Euclidean</i>	0,61	2
	<i>Manhattan</i>	0,41	8

Dari Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa koefisien korelasi *cophenetic* yang tertinggi bernilai 0,85 terdapat pada metode *average linkage* dengan perhitungan jarak *Euclidean* yang mempunyai jumlah kelompok optimal yaitu, 8 kluster, Nilai koefisien ini menunjukkan bahwa metode *average linkage* dengan perhitungan jarak *Euclidean* lebih baik dalam mengukur hubungan antara elemen-elemen yang

dihasilkan oleh dendrogram dan elemen-elemen asli dari matriks ketidakmiripan, Dengan kata lain, metode *average linkage* dengan perhitungan jarak *Euclidean* mampu merepresentasikan struktur data lebih akurat dibandingkan dengan metode klaster yang lain dengan nilai koefisien korelasi *cophenetic* lebih rendah. Dendrogram metode *average linkage* dengan perhitungan jarak *Euclidean* dengan pembagian kelompok menjadi 8 klaster dapat dilihat pada Gambar 4.11:



Gambar 4.11 Dendrogram Hasil Klaster *Average Linkage (Euclidean)*

Perincian anggota klaster indeks khusus penanganan *stunting* di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Hasil Klaster Metode *Average Linkage* dengan Jarak *Euclidean*

Klaster	Banyak Anggota Klaster	Kabupaten/Kota
1	1	Aceh
2	9	Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Banten, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan.
3	12	Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, NTB, NTT, Sulawesi Utara, Sulawesi

Klaster	Banyak Anggota Klaster	Kabupaten/Kota
		Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat.
4	6	Kep. Bangka Belitung, Kep. Riau, DKI Jakarta, Bali, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara.
5	1	DI Yogyakarta
6	1	Gorontalo
7	3	Maluku, Maluku Utara, Papua Barat
8	1	Papua

4.8 Interpretasi Hasil Klaster Terbaik

Dari hasil ukuran kebaikan metode, hasil dengan nilai koefisien korelasi *cophenetic* tertinggi terdapat pada metode *average linkage* dengan perhitungan jarak *Euclidean* dengan menghasilkan kelompok optimum sebanyak 8 klaster, Berikut profilisasi hasil klaster:

Tabel 4.12 Profilisasi Klaster Terbaik

Variabel	Klaster							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Imunisasi	25	57,12	76,85	80,33	93,2	77	61,43	51,3
Penolong persalinan oleh tenaga kesehatan	92,4	84,48	90,87	95,68	98,6	94,9	62,1	72,5
Keluarga Berencana (KB)	53,4	70,23	67,18	59,7	60,1	68,4	45,2	19,7
ASI eksklusif	82,4	84,5	90,56	86,28	94,4	67	79,23	92,7

Variabel	Klaster							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Makanan Pendamping (MP) ASI	95,9	86,72	85,65	79,77	92,2	68,1	77,57	76,8
Air minum layak	89,7	84,36	88,72	91,03	96,5	96,2	87,27	65,4
Sanitasi layak	77,5	79,24	81,4	90,08	96,2	79,8	76,47	40,3
Ketidakcukupan konsumsi pangan	81,7	83,41	82,28	78,65	77,5	69	49	39,7
Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)	34,2	31,51	40,66	34,68	70	56,2	34,6	14,1
Kepemilikan JKN/Jamkesda	97	60,69	69,91	77,5	81,5	79,4	65,8	84
Penerima KPS/KKS	48,4	28,73	50,09	21,68	74,2	70,6	29,07	10,3

Dari perhitungan *mean* pada Tabel 4.12 diketahui variabel apa saja yang menjadi fokus pemerintah dalam penanganan *stunting* tingkat provinsi di Indonesia menggunakan metode *average linkage* dengan diambil 3 variabel yang sangat berpengaruh pada setiap klaster. Pengambilan 3 variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13 Variabel yang Berpengaruh dalam Klaster

Klaster	Kabupaten/Kota	Variabel
1	Aceh	Imunisasi, Keluarga Berencana (KB), ASI eksklusif, sanitasi layak, PAUD
2	Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Banten, Kalimantan Barat,	Kepemilikan JKN/Jamkesda, ketidakcukupan konsumsi pangan, dan air minum layak

Klaster	Kabupaten/Kota	Variabel
	Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan.	
3	Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, NTB, NTT, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat.	Kepemilikan JKN/Jamkesda, penolong persalinan oleh tenaga kerja, dan sanitas layak
4	Kep. Bangka Belitung, Kep. Riau, DKI Jakarta, Bali, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara.	Penerimaan KPS/KKS, Keluarga Berencana (KB), dan Makanan pendamping (MP) ASI
5	DI Yogyakarta	Ketidakcukupan konsumsi pangan, Keluarga Berencana (KB), dan kepemilikan JKN/Jamkesda
6	Gorontalo	ASI eksklusif, Makanan Pendamping (MP) ASI, dan sanitasi layak
7	Maluku, Maluku Utara, Papua Barat	Penolong persalinan oleh tenaga kesehatan, sanitasi layak, dan Keluarga Berencana (KB)
8	Papua	Keluarga Berencana (KB), sanitasi layak, dan penerima KPS/KKS

4.9 Kajian Penelitian dalam Perspektif Islam

Menurut pandangan islam, pencegahan stunting dipandang sebagai tanggung jawab utama yang harus dipikul oleh umat muslim, sesuai dengan perintah Allah yang mengajarkan agar umat tidak menjadi kaum yang lemah. Sebagaimana tertuang dalam QS. An-Nisa ayat 9 (Kemenag, 2024):

﴿وَلِيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكَوْا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ فَلْيَتَّقُوا اللَّهَ وَلْيَقُولُوا قَوْلًا سَدِيدًا ۝١﴾

“Hendaklah merasa takut orang-orang yang seandainya (mati) meninggalkan setelah mereka, keturunan yang lemah (yang) mereka khawatir terhadapnya. Maka, bertakwalah kepada Allah dan berbicaralah dengan tutur kata yang benar (dalam hal menjaga hak-hak keturunannya).”

Dalam ayat tersebut, Allah memerintahkan kita untuk mempersiapkan generasi berikutnya agar tidak menjadi generasi yang lemah, baik dari segi intelektual, fisik, ekonomi, akidah, maupun aspek lainnya. Balita yang mengalami stunting mengalami kesulitan dalam perkembangan fisik dan kognitifnya secara optimal, yang dapat mengancam masa depan bangsa. Oleh karena itu, pemerintah harus mengupayakan pencegahan *stunting* tersebut terutama pencegahan sejak di dalam kandungan.

Stunting dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk asupan gizi ibu dan anak. Asupan makanan yang baik adalah makanan yang mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang, mencakup karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat dalam proporsi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Makanan bergizi seimbang ini mendukung pertumbuhan, memperbaiki jaringan tubuh, serta menjaga fungsi organ-organ tubuh agar berjalan optimal. Sumber gizi utama untuk bayi adalah Air Susu Ibu (ASI) seperti dalam perintah Allah SWT tentang seorang ibu dianjurkan menyusui anak sampai usia dua tahun dalam potongan QS. Al-Baqarah ayat 233 (Kemenag, 2024):

﴿وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُتِمَّ الرَّضَاعَةَ ۝٢﴾

“Ibu-ibu hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh, bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan”

Menurut tafsir Wajiz: ibu-ibu yang melahirkan anak, baik yang diceraikan suaminya maupun tidak, hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh sebagai wujud kasih sayang dan tanggung jawab ibu kepada anaknya. Air susu ibu (ASI) adalah makanan utama dan terbaik bagi bayi yang tidak bisa digantikan oleh makanan lain. Hal itu dilakukan bagi yang ingin menyusui secara sempurna yaitu dua tahun, seperti dijelaskan dalam Surah Luqman ayat 41. Apabila kurang dari dua tahun, dianjurkan setidaknya jumlah masa menyusui jika digabung dengan masa kehamilan tidak kurang dari tiga puluh bulan sebagaimana ditegaskan dalam Surah al-Ahqaf ayat 15. Bila masa kehamilan mencapai sembilan bulan maka masa menyusui adalah dua puluh satu bulan. Apabila masa menyusui dua tahun, berarti masa kehamilan paling pendek adalah enam bulan.

ASI adalah sumber makanan utama bagi bayi yang mengandung nutrisi serta zat-zat penting yang dibutuhkan untuk perkembangan fisik dan mental anak, serta berperan dalam mencegah berbagai penyakit. Gizi yang dimaksud di sini merujuk pada nutrisi khusus yang hanya terdapat dalam ASI, seperti antibodi, enzim, dan hormon, yang berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh bayi serta pertumbuhan optimal. Nutrisi-nutrisi ini tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh susu formula atau makanan lain, karena ASI mengandung zat bioaktif alami yang dirancang khusus untuk kebutuhan bayi. Oleh karena itu diharapkan dapat mencegah munculnya penyakit seperti *stunting* karena telah terjamin asupan gizi sejak di kandungan dan ketika lahir mendapatkan ASI eksklusif, Sehingga kasus *stunting* dapat berkurang.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan metode *agglomerative hierarchical* dengan pengukuran jarak *Euclidean* dan *Manhattan* menghasilkan pengelompokan terbaik menggunakan metode *average linkage* dengan perhitungan jarak *Euclidean*, Pemilihan metode ini didukung oleh hasil dari nilai koefisien korelasi *cophenetic* tertinggi dari metode yang lainnya.
2. Berdasarkan data Indeks Khusus Penanganan *Stunting* menggunakan metode terbaik yaitu, *average linkage* dengan pengukuran jarak *Euclidean* dengan klaster terbaik sebanyak 8 klaster yaitu diantaranya, klaster 1 terdiri dari 1 provinsi, klaster 2 terdiri dari 9 provinsi, klaster 3 terdiri dari 12 provinsi, klaster 4 terdiri dari 6 provinsi, klaster 5 terdiri dari 1 provinsi, klaster 6 terdiri dari 1 provinsi, klaster 7 terdiri dari 3 provinsi, dan klaster 8 terdiri dari 1 provinsi.

5.2 Saran

Pada penelitian ini penulis menerapkan metode *agglomerative hierarchical* yaitu, *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward* dengan pengukuran jarak *Euclidean* dan *Manhattan* yang menggunakan pendekatan yaitu, *pseudo f-statistic* dalam penentuan klaster optimum, Penulis berharap dalam

penelitian selanjutnya menggunakan tambahan pendekatan yang lain atau ditambahkan metode lain dalam mencari klaster optimum agar didapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliana, D. D., Wulandari, S. P., & Bisnis, D. S. (2024). *Pengelompokan Provinsi berdasarkan Aspek Pembangunan Pendidikan di Indonesia Tahun 2023 menggunakan Analisis Cluster*.
- Apriliana, T., & Widodo, E. (2023). Analisis Cluster Hierarki untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Jumlah Base Transceiver Station dan Kekuatan Sinyal. *Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(2), 286–296. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v3i2.7143>
- Astuti, E. T., Haryanti, H., Sari, S. K., Witari, R. A., Rahmadhani, E. K., Wahyuningsih, S., & Setiyani, T. W. M. (2023). Pemberdayaan Kader ‘Aisyiyah Melalui Pelatihan Pembuatan Mpasi Fish-Kuit Sebagai Upaya Pencegahan Stunting Bagi Anak. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 4628. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i5.17117>
- Azrahwati, Nusrang, M., Aidid, M. K., & Zulkifli. (2022). K-Means Cluster Analysis for Grouping Districts in South Sulawesi Province Based on Village Potential. *ARRUS Journal of Mathematics and Applied Science*, 2(1), 49–59. <https://doi.org/10.35877/mathscience632>
- BPS. (2022). *Laporan Indeks Khusus Penanganan Stunting 2020-2021*. Badan Pusat Statistik.
- Candra, A. (2020). *Epidemiologi Stunting*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Dani, A. T. R., Wahyuningsih, S., & Rizki, N. A. (2019). Penerapan Hierarchical Clustering Metode Agglomerative pada Data Runtun Waktu. *Jambura Journal of Mathematics*, 1(2), 64–78. <https://doi.org/10.34312/jjom.v1i2.2354>
- De Onis, M., Borghi, E., Arimond, M., Webb, P., Croft, T., Saha, K., De-Regil, L. M., Thuita, F., Heidkamp, R., Krasevec, J., Hayashi, C., & Flores-Ayala, R. (2019). Prevalence thresholds for wasting, overweight and stunting in children under 5 years. *Public Health Nutrition*, 22(1), 175–179. <https://doi.org/10.1017/S1368980018002434>
- F.Hair, J., C. Black, W., J.Babin, B., & E.Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis* (Seventh). Pearson Prentice Hall.
- Fathia, A. N., Rahmawati, R., & Tarno. (2016). Analisis Klaster Kecamatan Di Kabupaten Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward Dan Single Linkage. *Gaussian*, 5(4), 801–810. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Ghozali, I. (2011). *Ghozali_Imam_2011_Aplikasi_Analisis_Mult.pdf* (p. 129).
- Haryanti, F. D., & Retnaningsih, M. (2022). *Pengelompokan Wilayah Kabupaten / Kota di Nusa Tenggara Timur Berdasarkan TenagaKesehatan*. 11(6).

- Humas BKPK. (2023). *Angka Stunting Tahun 2022 Turun Menjadi 21,6 Persen*. Kemenkes RI.
- Jafarzadegan, M., Safi-Esfahani, F., & Beheshti, Z. (2019). Combining hierarchical clustering approaches using the PCA method. *Expert Systems with Applications*, 137, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.06.064>
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (Sixth). Pearson Education.
- Kemenag. (2024). *Qur'an Kemenag*. <https://quran.kemenag.go.id/>
- Kementerian Sekretariat Negara RI. (2022). *Percepatan Penurunan Stunting*. Kementerian Sekretariat Negara RI.
- Lubis, I. A., Nugroho, S., & Swita, B. (2018). Kajian Metode Pengklasteran Hirarki dengan Berbagai Pengukuran Jarak. *Sigma Mu Rho (e-Jurnal Statistika)*, 42–53.
- Matdoan, M. Y., & Delsen, M. S. N. Van. (2020). Penerapan Analisis Cluster Dengan Metode Hierarki Untuk Klasifikasi Kabupaten/Kota Di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *Statmat : Jurnal Statistika Dan Matematika*, 2(2), 123–130. <https://doi.org/10.32493/sm.v2i2.4740>
- Nugraha, A., Asnawi, M. H., Rahmah, P. F., & Purwandari, T. (2021). Analisis Kluster Hirarki untuk Mengelompokan Provinsi di Indonesia berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *E-Prosiding Seminar Nasional Statistika| Departemen Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran*, 10, 1–12.
- Pratiwi, S. I., Widiharih, T., & Hakim, A. R. (2019). Analisis Kluster Metode Ward Dan Average Linkage Dengan Validasi Dunn Index Dan Koefisien Korelasi Cophenetic (Studi Kasus: Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kendaraan Tiap Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2018). *Jurnal Gaussian*, 8(4), 486–495. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v8i4.26747>
- Rahmadhita, K. (2020). Permasalahan Stunting dan Pencegahannya. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 225–229. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.253>
- Shihab, M. Q. (2005). *Tafsir Al-Mishbah* (IV (ed.)).
- Somba, L., Nainggolan, N., & Komalig, H. A. (2020). Analisis Kepuasan Pasien Di RSUD Teep Amurang Dengan Menggunakan Metode Multivariate. *D'CARTESIAN*, 9(1), 35. <https://doi.org/10.35799/dc.9.1.2020.27397>
- Sutarto, Mayasari, D., & Indriyani, R. (2018). Stunting, Faktor Resiko dan Pencegahannya. *Jurnal Agromedicine*, 5(1), 541–542.
- Wahyuni, I., & Wulandari, S. P. (2022). Pemetaan Kabupaten / Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Menggunakan Analisis Cluster Hierarki. *Jurnal Sains Dan Seni*, 11(1), D70–D75.
- Yuwanti, Mulyaningrum, F. M., & Susanti, M. M. (2021). Faktor–faktor yang

Mempengaruhi Stunting pada Balita di Kabupaten Grobogan. *Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat STIKES Cendekia Utama Kudus*, 10(1).

Zen, M. A., Wahyuningsih, S., & Dani, A. T. R. (2022). Aplikasi Pendekatan Agglomerative Hierarchical Time Series Clustering untuk Peramalan Data Harga Minyak Goreng di Indonesia. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2022(1), 293–302. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1394>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian

Provinsi	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Aceh	25	92.4	53.4	82.4	95.9	89.7	77.5	81.7	34.2	97	48.4
Sumatera Utara	47.2	87.8	52	71.5	78.4	92.1	82.3	85.5	25.6	56.3	33.6
Sumatera Barat	43.6	95.6	55.4	92.9	92.8	85.2	69.3	87.8	31.2	69.7	39.5
Riau	49.4	86.5	58.6	86.9	89.9	90.1	84.1	74.8	25.1	63.3	26.7
Jambi	59.9	80.9	78.9	90.9	89.7	79.2	79.5	79.8	34.7	54	23.2
Sumatera Selatan	59.5	84.9	76	88.1	89.8	86.3	78.6	87.7	27.9	58.9	32.2
Bengkulu	79.9	91.3	76.6	84.8	95.1	73.1	79.6	80.6	29.7	63.2	44.7
Lampung	84.4	91.9	80.9	96	86.8	81.6	83.7	75.6	34.1	63.3	47.7
Kep. Bangka Belitung	82.4	96	75.2	78.5	68.4	81	91.6	74.7	35.7	70	18.6
Kep. Riau	77.8	95.7	47.3	78	86.6	91.8	87.7	81.2	31.8	69.3	21.8
DKI Jakarta	69.7	96.7	59	84	81.8	97.9	92.8	94.3	41.4	86	11
Jawa Barat	68.6	85.6	71.3	96.2	95	93	74	88.7	36	62	47.5
Jawa Tengah	82.1	97.4	70	98.4	98.7	93.3	84.4	79.4	51.6	67.7	55.2
DI Yogyakarta	93.2	98.6	60.1	96.4	92.2	96.5	96.2	77.5	70	81.5	74.2
Jawa Timur	83.7	96.2	76	87.1	85	95	81.1	82.9	58	63.8	52.5
Banten	57.8	86.3	72.7	89.6	79.6	92.7	85.1	95.9	30.7	65.9	30.7
Bali	91.4	98.1	60.7	83.1	80.2	98.4	95.9	87.1	32.9	83.2	30.7
NTB	74.9	95.8	71.4	99.6	96.5	95.4	83.1	96.3	46.9	62.4	54.4
NTT	81.5	85.8	48.2	98.2	86.8	86.8	73.7	77.1	36.1	71	57.8
Kalimantan Barat	57.6	79	76.7	90.8	90.4	80.4	77.4	68	22.5	57.9	30.3
Kalimantan Tengah	61	71.4	77.7	69.1	79.2	77	74.3	78.6	37.5	54	16.2
Kalimantan Selatan	78.1	87.9	84.1	80.7	90.7	76.2	82.6	92.6	48.4	66.2	26.2

Kalimantan Timur	81	93.2	64.7	95.7	79.4	87.1	90.3	73	30	74.2	23
Kalimantan Utara	79.7	94.4	51.3	98.4	82.2	90	82.2	61.6	36.3	82.3	25
Sulawesi Utara	76.1	90.2	75.1	78.9	66.9	94.1	84	89.6	34.2	75.9	36.6
Sulawesi Tengah	75.6	86.3	67	82.3	76.9	86.7	75	80.1	41.4	71	45
Sulawesi Selatan	76.2	96.1	58.3	94.8	83.5	92	92.2	82	34	78.5	51.9
Sulawesi Tenggara	78.3	85.2	53.6	77.1	73	94.6	87.1	71.4	37	72	52
Gorontalo	77	94.9	68.4	67	68.1	96.2	79.8	69	56.2	79.4	70.6
Sulawesi Barat	61	88.6	57.8	93.3	83.6	79	78.9	83.6	48.9	88.1	55.8
Maluku	67.2	48.2	42.8	74.5	82	92.1	76.5	47.2	33.7	59.5	37.1
Maluku Utara	56.4	67.4	57.6	86	77.2	88.1	79.4	48.8	42.3	67.8	21.3
Papua Barat	60.7	70.7	35.2	77.2	73.5	81.6	73.5	51	27.8	70.1	28.8
Papua	51.3	72.5	19.7	92.7	76.8	65.4	40.3	39.7	14.1	84	10.3

Lampiran 2. Matriks Jarak *Euclidean*

I	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
I_1	0	54,16	37,92	49,94	68,65	60,25	70,83
I_2	54,16	0	34,90	25,26	42,89	34,75	52,18
I_3	37,92	34,90	0	28,73	42,14	33,05	47,25
I_4	49,94	25,26	28,73	0	30,42	26,03	44,69
I_5	68,65	42,89	42,14	30,42	0	17,24	34,49
I_6	60,25	34,75	33,05	26,03	17,24	0	30,00
I_7	70,83	52,18	47,25	44,69	34,49	30,00	0
I_8	76,35	58,63	53,48	49,39	38,57	35,45	19,39
I_9	80,61	53,24	62,00	48,47	42,53	43,97	42,28
I_{10}	67,31	39,05	47,28	35,65	46,76	42,12	44,52
I_{11}	65,43	51,63	53,23	46,20	52,97	48,57	58,22
I_{12}	61,32	46,20	34,98	38,73	34,17	23,97	29,33
I_{13}	71,40	63,92	52,86	55,62	51,98	46,99	36,42
I_{14}	86,86	87,41	79,44	83,43	83,66	78,84	65,63
I_{15}	76,42	61,20	57,52	58,69	51,04	46,74	38,67
I_{16}	58,00	33,39	35,16	29,83	29,37	18,21	40,55
I_{17}	75,44	57,32	60,98	53,33	58,08	51,06	47,02
I_{18}	69,23	58,11	46,72	53,29	48,64	39,97	37,95
I_{19}	66,39	55,34	46,32	50,48	55,51	48,73	39,95
I_{20}	64,45	42,45	41,42	26,47	19,33	22,46	34,80
I_{21}	76,56	43,77	56,06	42,32	27,72	34,94	47,53
I_{22}	76,04	56,54	54,70	50,78	32,25	33,58	31,16
I_{23}	71,71	51,16	51,34	38,41	39,78	38,75	38,37
I_{24}	68,11	57,26	52,30	43,50	52,06	51,48	49,51
I_{25}	68,18	45,30	51,91	46,55	45,00	36,81	40,45
I_{26}	62,46	43,13	42,90	41,59	39,25	33,25	29,62
I_{27}	59,52	50,27	44,78	44,50	52,24	43,15	37,80
I_{28}	65,68	44,50	53,16	46,28	54,69	48,08	43,63
I_{29}	73,76	66,84	69,55	71,01	73,46	67,27	58,64

I_{30}	45,50	54,41	38,83	49,76	54,69	48,31	45,59
I_{31}	82,67	60,53	72,67	57,18	64,94	67,01	70,80
I_{32}	68,79	51,75	57,83	40,30	46,05	52,35	61,40
I_{33}	69,12	49,09	58,74	45,79	60,61	61,52	65,73
I_{34}	91,96	88,11	83,78	80,60	92,98	95,33	99,71

I	I_8	I_9	I_{10}	I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}
I_1	76,35	80,61	67,31	65,43	61,32	71,40	86,86
I_2	58,63	53,24	39,05	51,63	46,20	63,92	87,41
I_3	53,48	62,00	47,28	53,23	34,98	52,86	79,44
I_4	49,39	48,47	35,65	46,20	38,73	55,62	83,43
I_5	38,57	42,53	46,76	52,97	34,17	51,98	83,66
I_6	35,45	43,97	42,12	48,57	23,97	46,99	78,84
I_7	19,39	42,28	44,52	58,22	29,33	36,42	65,63
I_8	0	40,69	48,73	59,17	29,15	28,90	57,35
I_9	40,69	0	36,49	40,64	53,70	56,27	76,86
I_{10}	48,73	36,49	0	31,39	46,27	51,24	72,40
I_{11}	59,17	40,64	31,39	0	54,27	58,95	77,12
I_{12}	29,15	53,70	46,27	54,27	0	29,52	61,54
I_{13}	28,90	56,27	51,24	58,95	29,52	0	36,22
I_{14}	57,35	76,86	72,40	77,12	61,54	36,22	0
I_{15}	30,98	49,10	51,58	57,19	33,85	21,09	40,92
I_{16}	41,76	42,08	40,41	38,33	30,01	49,77	76,97
I_{17}	44,22	35,49	29,27	31,76	49,31	46,45	60,76
I_{18}	33,64	59,30	52,48	56,71	21,69	20,13	48,12
I_{19}	37,61	58,81	45,56	61,88	33,64	34,23	51,03
I_{20}	38,83	47,39	49,28	60,40	36,58	54,94	86,05
I_{21}	54,48	43,24	51,32	58,19	51,85	68,52	95,07
I_{22}	36,19	36,38	46,29	46,02	38,92	44,79	70,69
I_{23}	34,01	25,46	28,45	36,12	42,79	45,68	69,15

I_{24}	45,62	41,24	32,77	43,03	49,98	48,26	66,55
I_{25}	37,79	29,80	39,41	38,91	39,98	48,23	67,54
I_{26}	28,80	36,90	37,63	47,53	28,63	35,50	57,22
I_{27}	32,83	46,65	37,84	46,18	33,82	30,40	47,28
I_{28}	40,94	44,28	37,24	53,15	43,02	43,14	54,60
I_{29}	54,36	61,84	64,96	72,45	58,46	49,90	48,37
I_{30}	45,86	58,27	52,30	54,45	39,37	40,02	51,92
I_{31}	72,37	73,01	63,54	81,68	68,57	77,77	92,75
I_{32}	60,69	53,51	52,56	62,02	59,11	67,49	87,16
I_{33}	69,15	61,60	50,19	68,60	66,67	76,14	92,65
I_{34}	104,83	98,51	87,42	100,56	100,61	112,24	130,59

I	I_{15}	I_{16}	I_{17}	I_{18}	I_{19}	I_{20}	I_{21}
I_1	76,42	58,00	75,44	69,23	66,39	64,45	76,56
I_2	61,20	33,39	57,32	58,11	55,34	42,45	43,77
I_3	57,52	35,16	60,98	46,72	46,32	41,42	56,06
I_4	58,69	29,83	53,33	53,29	50,48	26,47	42,32
I_5	51,04	29,37	58,08	48,64	55,51	19,33	27,72
I_6	46,74	18,21	51,06	39,97	48,73	22,46	34,94
I_7	38,67	40,55	47,02	37,95	39,95	34,80	47,53
I_8	30,98	41,76	44,22	33,64	37,61	38,83	54,48
I_9	49,10	42,08	35,49	59,30	58,81	47,39	43,24
I_{10}	51,58	40,41	29,27	52,48	45,56	49,28	51,32
I_{11}	57,19	38,33	31,76	56,71	61,88	60,40	58,19
I_{12}	33,85	30,01	49,31	21,69	33,64	36,58	51,85
I_{13}	21,09	49,77	46,45	20,13	34,23	54,94	68,52
I_{14}	40,92	76,97	60,76	48,12	51,03	86,05	95,07
I_{15}	0	47,23	45,45	26,45	41,56	57,07	60,94
I_{16}	47,23	0	44,56	40,22	50,95	36,16	41,69
I_{17}	45,45	44,56	0	48,76	47,94	60,88	64,84

I_{18}	26,45	40,22	48,76	0	38,87	54,58	66,37
I_{19}	41,56	50,95	47,94	38,87	0	52,42	67,25
I_{20}	57,07	36,16	60,88	54,58	52,42	0	35,20
I_{21}	60,94	41,69	64,84	66,37	67,25	35,20	0
I_{22}	38,45	37,01	46,84	42,65	56,84	45,42	38,80
I_{23}	47,51	37,40	28,53	49,71	44,04	40,62	51,50
I_{24}	53,05	51,11	37,82	56,94	40,43	49,66	61,99
I_{25}	38,85	28,66	30,90	45,38	48,30	48,61	47,43
I_{26}	28,82	33,80	38,58	37,28	30,69	40,78	44,27
I_{27}	36,83	39,34	30,69	33,11	27,34	51,12	65,88
I_{28}	39,66	46,09	37,56	48,29	31,36	51,75	57,48
I_{29}	39,55	65,52	58,51	57,26	51,61	72,39	73,94
I_{30}	43,48	45,81	52,21	41,84	33,84	54,96	64,87
I_{31}	77,44	72,14	78,00	83,25	61,06	57,19	59,43
I_{32}	66,52	55,72	66,74	73,25	59,28	41,24	44,81
I_{33}	76,44	64,44	68,64	81,16	55,38	52,50	56,57
I_{34}	115,77	99,95	106,04	116,75	88,95	84,10	91,15

I	I_{22}	I_{23}	I_{24}	I_{25}	I_{26}	I_{27}	I_{28}
I_1	76,04	71,71	68,11	68,18	62,46	59,52	65,68
I_2	56,54	51,16	57,26	45,30	43,13	50,27	44,50
I_3	54,70	51,34	52,30	51,91	42,90	44,78	53,16
I_4	50,78	38,41	43,50	46,55	41,59	44,50	46,28
I_5	32,25	39,78	52,06	45,00	39,25	52,24	54,69
I_6	33,58	38,75	51,48	36,81	33,25	43,15	48,08
I_7	31,16	38,37	49,51	40,45	29,62	37,80	43,63
I_8	36,19	34,01	45,62	37,79	28,80	32,83	40,94
I_9	36,38	25,46	41,24	29,80	36,90	46,65	44,28
I_{10}	46,29	28,45	32,77	39,41	37,63	37,84	37,24
I_{11}	46,02	36,12	43,03	38,91	47,53	46,18	53,15

I_{12}	38,92	42,79	49,98	39,98	28,63	33,82	43,02
I_{13}	44,79	45,68	48,26	48,23	35,50	30,40	43,14
I_{14}	70,69	69,15	66,55	67,54	57,22	47,28	54,60
I_{15}	38,45	47,51	53,05	38,85	28,82	36,83	39,66
I_{16}	37,01	37,40	51,11	28,66	33,80	39,34	46,09
I_{17}	46,84	28,53	37,82	30,90	38,58	30,69	37,56
I_{18}	42,65	49,71	56,94	45,38	37,28	33,11	48,29
I_{19}	56,84	44,04	40,43	48,30	30,69	27,34	31,36
I_{20}	45,42	40,62	49,66	48,61	40,78	51,12	51,75
I_{21}	38,80	51,50	61,99	47,43	44,27	65,88	57,48
I_{22}	0	41,72	55,36	37,35	35,27	49,60	53,86
I_{23}	41,72	0	22,61	33,90	34,30	32,69	39,31
I_{24}	55,36	22,61	0	46,85	39,68	36,64	40,09
I_{25}	37,35	33,90	46,85	0	23,77	34,87	33,67
I_{26}	35,27	34,30	39,68	23,77	0	29,29	24,17
I_{27}	49,60	32,69	36,64	34,87	29,29	0	27,66
I_{28}	53,86	39,31	40,09	33,67	24,17	27,66	0
I_{29}	64,55	64,59	63,78	48,06	39,63	47,94	35,66
I_{30}	51,50	49,26	47,02	45,16	31,95	31,11	39,72
I_{31}	79,03	66,79	62,06	72,54	59,69	71,19	52,82
I_{32}	62,75	48,17	43,88	58,80	49,01	61,11	50,10
I_{33}	74,74	54,93	46,92	64,40	53,27	62,37	47,49
I_{34}	109,04	89,11	76,80	103,30	92,38	100,32	93,55

I	I_{29}	I_{30}	I_{31}	I_{32}	I_{33}	I_{34}
I_1	73,76	45,50	82,67	68,79	69,12	91,96
I_2	66,84	54,41	60,53	51,75	49,09	88,11
I_3	69,55	38,83	72,67	57,83	58,74	83,78
I_4	71,01	49,76	57,18	40,30	45,79	80,60
I_5	73,46	54,69	64,94	46,05	60,61	92,98

I_6	67,27	48,31	67,01	52,35	61,52	95,33
I_7	58,64	45,59	70,80	61,40	65,73	99,71
I_8	54,36	45,86	72,37	60,69	69,15	104,83
I_9	61,84	58,27	73,01	53,51	61,60	98,51
I_{10}	64,96	52,30	63,54	52,56	50,19	87,42
I_{11}	72,45	54,45	81,68	62,02	68,60	100,56
I_{12}	58,46	39,37	68,57	59,11	66,67	100,61
I_{13}	49,90	40,02	77,77	67,49	76,14	112,24
I_{14}	48,37	51,92	92,75	87,16	92,65	130,59
I_{15}	39,55	43,48	77,44	66,52	76,44	115,77
I_{16}	65,52	45,81	72,14	55,72	64,44	99,95
I_{17}	58,51	52,21	78,00	66,74	68,64	106,04
I_{18}	57,26	41,84	83,25	73,25	81,16	116,75
I_{19}	51,61	33,84	61,06	59,28	55,38	88,95
I_{20}	72,39	54,96	57,19	41,24	52,50	84,10
I_{21}	73,94	64,87	59,43	44,81	56,57	91,15
I_{22}	64,55	51,50	79,03	62,75	74,74	109,04
I_{23}	64,59	49,26	66,79	48,17	54,93	89,11
I_{24}	63,78	47,02	62,06	43,88	46,92	76,80
I_{25}	48,06	45,16	72,54	58,80	64,40	103,30
I_{26}	39,63	31,95	59,69	49,01	53,27	92,38
I_{27}	47,94	31,11	71,19	61,11	62,37	100,32
I_{28}	35,66	39,72	52,82	50,10	47,49	93,55
I_{29}	0	46,88	75,56	70,52	72,83	114,31
I_{30}	46,88	0	71,78	59,20	61,56	93,55
I_{31}	75,56	71,78	0	35,76	32,18	74,28
I_{32}	70,52	59,20	35,76	0	31,24	69,56
I_{33}	72,83	61,56	32,18	31,24	0	52,90
I_{34}	114,31	93,55	74,28	69,56	52,90	0

Lampiran 3. Matriks Jarak *Manhattan*

I	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
I_1	0	131,7	95,4	124,4	169,7	147,5	144,2
I_2	131,7	0	97,7	65,9	120,4	85,2	139,5
I_3	95,4	97,7	0	85	119,3	86,9	115
I_4	124,4	65,9	85	0	83,5	65,3	110,6
I_5	169,7	120,4	119,3	83,5	0	46,8	86,9
I_6	147,5	85,2	86,9	65,3	46,8	0	75,9
I_7	144,2	139,5	115	110,6	86,9	75,9	0
I_8	165	154,5	126,8	114,6	90,7	95,7	54
I_9	202,3	153,6	163,1	131,1	115,6	129,6	106,3
I_{10}	145,4	98,9	113,8	90,4	122,1	116,9	109,6
I_{11}	162	147,5	148,4	132,6	157,7	145,3	167,2
I_{12}	134,5	126,6	90,3	107,1	93,4	66,6	77,7
I_{13}	163,8	178,1	136	142,8	146,1	136,9	95,2
I_{14}	205,6	240,1	195,2	201	227,9	218,7	182,8
I_{15}	171,9	156,6	147,1	141,7	133,4	112,6	84,1
I_{16}	158,8	83,5	101,8	72,6	83,7	50,5	109,4
I_{17}	161,1	135,2	142,5	133,3	165,6	135,8	136,1
I_{18}	168,3	164,4	128,3	145,1	141	116	100,1
I_{19}	141,8	146,9	107,4	123,4	136,5	125,7	107,6
I_{20}	175,2	117,3	118,8	73	45,5	46,9	94,4
I_{21}	208,8	120,7	169	133,2	62,5	99,5	128,2
I_{22}	191,9	148	146,3	122,5	89,4	90,8	79,5
I_{23}	174,4	135,5	125,2	94,2	113,3	112,9	106,8
I_{24}	153,8	141,9	133,6	111,8	139,3	144,7	139
I_{25}	159,2	112,3	135	128,4	129,1	97,7	100,2
I_{26}	133,1	117,2	111,3	112,5	112,2	95,2	78,1
I_{27}	124,1	134,4	106,7	117,5	143,8	129	108,1
I_{28}	145,1	113,2	146,7	118,7	159	144,4	122,1
I_{29}	196	181,9	203,8	194,8	209,5	194,9	163

I_{30}	112,4	143,1	108,8	130	123,9	120,3	125,2
I_{31}	206	134,3	182,6	152,2	169,1	158,7	183,8
I_{32}	183,7	135	148,9	100,5	119	129,4	173,1
I_{33}	198,9	132,6	156,3	131,1	150,4	144,6	179,3
I_{34}	284	251,5	240,2	225,4	247,5	262,5	289,2

I	I_8	I_9	I_{10}	I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}
I_1	165	202,3	145,4	162	134,5	163,8	205,6
I_2	154,5	153,6	98,9	147,5	126,6	178,1	240,1
I_3	126,8	163,1	113,8	148,4	90,3	136	195,2
I_4	114,6	131,1	90,4	132,6	107,1	142,8	201
I_5	90,7	115,6	122,1	157,7	93,4	146,1	227,9
I_6	95,7	129,6	116,9	145,3	66,6	136,9	218,7
I_7	54	106,3	109,6	167,2	77,7	95,2	182,8
I_8	0	94,5	116,2	169,2	77,7	786	152
I_9	94,5	0	80,5	115,5	153,2	136,1	194,5
I_{10}	116,2	80,5	0	93	129,5	122,6	174,8
I_{11}	169,2	115,5	93	0	145,1	156	167,2
I_{12}	77,7	153,2	129,5	145,1	0	81,5	168,9
I_{13}	786	136,1	122,6	156	81,5	0	98,8
I_{14}	152	194,5	174,8	167,2	168,9	98,8	0
I_{15}	73,1	122,6	119,7	144,1	93,2	55,3	117,7
I_{16}	109,8	119,7	105	108,8	79,5	131	211,4
I_{17}	131,5	104,2	85,5	69,1	143,8	136,1	122,3
I_{18}	91,7	159,8	136,5	135,5	58,8	44,7	134,9
I_{19}	80,4	142,9	100	167,2	83,9	87	137
I_{20}	102,2	136,1	147	188,4	104,5	160,6	238,6
I_{21}	142,8	114,1	145,2	166,4	138,3	197,6	277,8
I_{22}	94,9	101,6	107,9	130,1	111,6	119,1	200,9
I_{23}	83	66,3	71,4	104,4	123,3	111,4	154

I_{24}	111,6	112,7	79,6	108,8	136,3	124	158,6
I_{25}	103,4	75,1	93,8	109,2	99,9	125,2	189
I_{26}	87,9	97,8	98,7	123,1	76,8	98,9	168,1
I_{27}	84,3	117	79,9	94,9	92,8	81,1	105,9
I_{28}	109,3	100,6	83,1	132,5	116,4	113,5	155,1
I_{29}	156,8	139,7	160	170,2	166,1	120,8	126,4
I_{30}	118,8	168,3	146,6	127	109,7	110	143,2
I_{31}	186,2	197,7	143,2	206,4	162,1	217,4	275,6
I_{32}	172,1	145,2	134,3	148,7	160,6	186,1	244,1
I_{33}	189,5	154	134,5	200,1	184	232,9	286,3
I_{34}	300,6	278,5	261	265,2	295,1	344	374,6

I	I_{15}	I_{16}	I_{17}	I_{18}	I_{19}	I_{20}	I_{21}
I_1	171,9	158,8	161,1	168,3	141,8	175,2	208,8
I_2	156,6	83,5	135,2	164,4	146,9	117,3	120,7
I_3	147,1	101,8	142,5	128,3	107,4	118,8	169
I_4	141,7	72,6	133,3	145,1	123,4	73	133,2
I_5	133,4	83,7	165,6	141	136,5	45,5	62,5
I_6	112,6	50,5	135,8	116	125,7	46,9	99,5
I_7	84,1	109,4	136,1	100,1	107,6	94,4	128,2
I_8	73,1	109,8	131,5	91,7	80,4	102,2	142,8
I_9	122,6	119,7	104,2	159,8	142,9	136,1	114,1
I_{10}	119,7	105	85,5	136,5	100	147	145,2
I_{11}	144,1	108,8	69,1	135,5	167,2	188,4	166,4
I_{12}	93,2	79,5	143,8	58,8	83,9	104,5	138,3
I_{13}	55,3	131	136,1	44,7	87	160,6	197,6
I_{14}	117,7	211,4	122,3	134,9	137	238,6	277,8
I_{15}	0	117,5	122,4	68	109,1	149,9	168,7
I_{16}	117,5	0	109,3	103,3	138,2	88	121
I_{17}	122,4	109,3	0	145,8	142,7	178,5	188,9

I_{18}	68	103,3	145,8	0	110,9	156,3	193,3
I_{19}	109,1	138,2	142,7	110,9	0	143,6	173
I_{20}	149,9	88	178,5	156,3	143,6	0	95
I_{21}	168,7	121	188,9	193,3	173	95	0
I_{22}	102,4	98,1	137,8	105,4	146,5	119,5	119,3
I_{23}	126,1	94,8	83,3	135,3	99,4	121,2	147,8
I_{24}	139,7	130,4	99,7	142,7	89,8	143	176,6
I_{25}	103,1	76,2	88,3	113,7	134	144,6	142
I_{26}	88,4	95,5	112,6	108	73,5	124,5	117,3
I_{27}	88,8	110,5	76,8	90,8	76,5	159,1	189,3
I_{28}	108,4	121,9	111,2	129,4	78,7	158,7	161,3
I_{29}	104,5	180,8	156,9	140,9	148,6	204,4	194,8
I_{30}	111,7	125,8	142,3	116,3	92,4	141,8	162,4
I_{31}	200,5	168,6	198,9	215,9	158,4	152	151,4
I_{32}	177	121,7	174	195,2	155,9	117,5	117,3
I_{33}	223,8	151,1	191,6	242	152,9	124,5	128,7
I_{34}	346,1	262,6	295,7	353,1	262,2	220,2	238,6

I	I_{22}	I_{23}	I_{24}	I_{25}	I_{26}	I_{27}	I_{28}
I_1	191,9	174,4	153,8	159,2	133,1	124,1	145,1
I_2	148	135,5	141,9	112,3	117,2	134,4	113,2
I_3	146,3	125,2	133,6	135	111,3	106,7	146,7
I_4	122,5	94,2	111,8	128,4	112,5	117,5	118,7
I_5	89,4	113,3	139,3	129,1	112,2	143,8	159
I_6	90,8	112,9	144,7	97,7	95,2	129	144,4
I_7	79,5	106,8	139	100,2	78,1	108,1	122,1
I_8	94,9	83	111,6	103,4	87,9	84,3	109,3
I_9	101,6	66,3	112,7	75,1	97,8	117	100,6
I_{10}	107,9	71,4	79,6	93,8	98,7	79,9	83,1
I_{11}	130,1	104,4	108,8	109,2	123,1	94,9	132,5

I_{12}	111,6	123,3	136,3	99,9	76,8	92,8	116,4
I_{13}	119,1	111,4	124	125,2	98,9	81,1	113,5
I_{14}	200,9	154	158,6	189	168,1	105,9	155,1
I_{15}	102,4	126,1	139,7	103,1	88,4	88,8	108,4
I_{16}	98,1	94,8	130,4	76,2	95,5	110,5	121,9
I_{17}	137,8	83,3	99,7	88,3	112,6	76,8	111,2
I_{18}	105,4	135,3	142,7	113,7	108	90,8	129,4
I_{19}	146,5	99,4	89,8	134	73,5	76,5	78,7
I_{20}	119,5	121,2	143	144,6	124,5	159,1	158,7
I_{21}	119,3	147,8	176,6	142	117,3	189,3	161,3
I_{22}	0	121,7	141,7	95,5	97,8	145,6	141,8
I_{23}	121,7	0	60,2	97	89,9	72,1	97,3
I_{24}	141,7	60,2	0	120,4	114,7	82,5	100,7
I_{25}	95,5	97	120,4	0	72,3	91,3	80,5
I_{26}	97,8	89,9	114,7	72,3	0	84,4	67,4
I_{27}	145,6	72,1	82,5	91,3	84,4	0	73,8
I_{28}	141,8	97,3	100,7	80,5	67,4	73,8	0
I_{29}	171,9	152	150,2	111,8	109,7	126,7	97,3
I_{30}	131,3	133,8	123	137,4	94,3	81,1	119,5
I_{31}	206,5	181,6	151	172	150,5	178,9	138,5
I_{32}	159	125,9	115,7	160,3	116,4	163,8	133,8
I_{33}	187,4	153,1	140,9	164,7	137,2	189,4	132,4
I_{34}	306,5	244,4	220	298,4	267,3	283,7	277,3

I	I_{29}	I_{30}	I_{31}	I_{32}	I_{33}	I_{34}
I_1	196	112,4	206	183,7	198,9	284
I_2	181,9	143,1	134,3	135	132,6	251,5
I_3	203,8	108,8	182,6	148,9	156,3	240,2
I_4	194,8	130	152,2	100,5	131,1	225,4
I_5	209,5	123,9	169,1	119	150,4	247,5

I_6	194,9	120,3	158,7	129,4	144,6	262,5
I_7	163	125,2	183,8	173,1	179,3	289,2
I_8	156,8	118,8	186,2	172,1	189,5	300,6
I_9	139,7	168,3	197,7	145,2	154	278,5
I_{10}	160	146,6	143,2	134,3	134,5	261
I_{11}	170,2	127	206,4	148,7	200,1	265,2
I_{12}	166,1	109,7	162,1	160,6	184	295,1
I_{13}	120,8	110	217,4	186,1	232,9	344
I_{14}	126,4	143,2	275,6	244,1	286,3	374,6
I_{15}	104,5	111,7	200,5	177	223,8	346,1
I_{16}	180,8	125,8	168,6	121,7	151,1	262,6
I_{17}	156,9	142,3	198,9	174	191,6	295,7
I_{18}	140,9	116,3	215,9	195,2	242	353,1
I_{19}	148,6	92,4	158,4	155,9	152,9	262,2
I_{20}	204,4	141,8	152	117,5	124,5	220,2
I_{21}	194,8	162,4	151,4	117,3	128,7	238,6
I_{22}	171,9	131,3	206,5	159	187,4	306,5
I_{23}	152	133,8	181,6	125,9	153,1	244,4
I_{24}	150,2	123	151	115,7	140,9	220
I_{25}	111,8	137,4	172	160,3	164,7	298,4
I_{26}	109,7	94,3	150,5	116,4	137,2	267,3
I_{27}	126,7	81,1	178,9	163,8	189,4	283,7
I_{28}	97,3	119,5	138,5	133,8	132,4	277,3
I_{29}	0	138,2	208,6	190,5	207,7	337,8
I_{30}	138,2	0	196,4	145,5	173,7	251,8
I_{31}	208,6	196,4	0	102,3	89,9	228
I_{32}	190,5	145,5	102,3	0	81,4	181,5
I_{33}	207,7	173,7	89,9	81,4	0	152,3
I_{34}	337,8	251,8	228	181,5	152,3	0

Lampiran 4. Nilai Minimum dan Maksimum Setiap Variabel Pada Data IKPS

Variabel	Statistik Data	Persentase	Provinsi
Imunisasi	Minimum	25	Aceh
	Maksimum	93,2	DI Yogyakarta
Penolong persalinan oleh tenaga kesehatan	Minimum	48,2	Maluku
	Maksimum	98,6	DI Yogyakarta
Keluarga Berencana (KB)	Minimum	19,7	Papua
	Maksimum	84,1	Kalimantan Selatan
ASI eksklusif	Minimum	67	Gorontalo
	Maksimum	99,6	NTB
Makanan Pendamping (MP) ASI	Minimum	66,9	Sulawesi Utara
	Maksimum	98,7	Jawa Tengah
Air minum layak	Minimum	65,4	Papua
	Maksimum	98,4	Bali
Sanitasi layak	Minimum	40,3	Papua
	Maksimum	96,2	DI Yogyakarta
Ketidacukupan Konsumsi Pangan	Minimum	39,7	Papua
	Maksimum	96,3	NTB
Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)	Minimum	14,1	Papua
	Maksimum	70	DI Yogyakarta
Kepemilikan JKN/Jamkesda	Minimum	54	Jambi/Kalteng
	Maksimum	97	Aceh
Penerima KPS/KKS	Minimum	10,3	Papua
	Maksimum	74,2	DI Yogyakarta

RIWAYAT HIDUP



Syahrul Aziz Pamungkas, lahir pada tanggal 11 April 2002 di Grobogan. Penulis tinggal di Desa Plosojenar, Kecamatan Kauman, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. Penulis adalah anak ke empat dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Katenno dan Ibu Purwati.

Penulis telah menempuh pendidikan mulai dari TK Subulul Huda Semanding yang lulus pada tahun 2008, dilanjutkan menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN 2 Semanding dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di MTs Darul Huda Mayak Ponorogo dan lulus pada tahun 2017. Selanjutnya menempuh pendidikan sekolah menengah atas di MAN 2 Ponorogo dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Syahrul Aziz Pamungkas
NIM : 200601110042
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Implementasi Metode *Agglomerative Hierarchical* dalam
Penentuan Klasterisasi Indeks Khusus Penanganan
Stunting
Pembimbing I : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.
Pembimbing II : Evawati Alisah, M.Pd.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	2 September 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	1.
2.	10 September 2024	Konsultasi Kajian Agama	2.
3.	19 September 2024	Konsultasi Revisi Kajian Agama	3.
4.	1 Oktober 2024	ACC Kajian Agama Bab I dan II	4.
5.	4 Oktober 2024	Konsultasi Revisi Bab III	5.
6.	7 Oktober 2024	ACC Bab I, II, dan III	6.
7.	7 Oktober 2024	ACC Seminar Proposal	7.
8.	21 Oktober 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	8.
9.	8 November 2024	Konsultasi Bab IV	9.
10.	11 November 2024	Konsultasi Bab IV dan V	10.
11.	12 November 2024	Konsultasi Bab IV dan V	11.
12.	11 November 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	12.
13.	12 November 2024	ACC Kajian Agama Bab IV	13.
14.	13 November 2024	ACC Bab IV dan V	14.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
15.	14 November 2024	ACC Seminar Hasil	15.
16.	6 Desember 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	16.
17.	10 Desember 2024	ACC Matriks Revisi Seminar Hasil	17.
18.	10 Desember 2024	ACC Sidang Skripsi	18.
19.	19 Desember 2024	ACC Keseluruhan	19.

Malang, 19 Desember 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Hiy Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005