

Artikel : [Akses terbuka/Open Access](#)

Penerapan Cophenetic Correlation pada Pemilihan Metode Pembentukan Dendrogram untuk Mengelompokkan Alat Kontrasepsi Peserta KB Aktif dengan Pendekatan Bottom-Up (Studi pada Level Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Tahun 2023)

Sitasi : Raihannabil. 2024, JSTAR 4(2), 1-16.

Kronologi naskah.

Submit : 4 November 2024

Revisi : 27 Desember 2024

Diterima : 27 Desember 2024



Penyedia Data Statistik Berkualitas untuk
Indonesia Maju

REFORMASI BIROKRASI



Penerapan *Cophenetic Correlation* pada Pemilihan Metode Pembentukan *Dendrogram* untuk Mengelompokkan Alat Kontrasepsi Peserta KB Aktif dengan Pendekatan *Bottom-Up*

(Studi pada Level Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Tahun 2023)

Syfriza Davies Raihannabil¹

¹Prodi D-IV Statistika Sosial Kependudukan, Politeknik Statistika STIS, Indonesia

‡korespondensi author: 212212893@stis.ac.id

Abstract

NTT is a province with relatively high population growth and birth rates. High population growth and birth rates can hinder development. Therefore, the government initiated a program to reduce the birth rate and control the population growth rate through the family planning program (FPP). However, there are still many couples of childbearing age (PUS) in NTT who have not experienced the benefits and access to FPP. Therefore, this research aims to group districts/cities in NTT based on the contraceptive devices of active family planning participants. This research applies a bottom-up approach with the cophenetic correlation coefficient as the basis for selecting the dendrogram formation method. From the research results, the average linkage method with a cophenetic correlation coefficient of 0.884 is the best method for producing dendrogram. The research produced 4 optimal clusters: 1 district/city joined in cluster 1, 3 districts/cities joined in cluster 2, 2 districts/cities joined in cluster 3, and 16 districts/cities joined in cluster 4. Cluster 4 has the characteristics of using all tools contraception is low, even so low that it is categorized as a priority area for government intervention in FPP.

Keyword: *Contraceptive Device, FPP, NTT, Bottom-Up Approach, Cophenetic Correlation.*

1. Pendahuluan

NTT merupakan provinsi dengan pertumbuhan penduduk yang tergolong tinggi. Pada tahun 2023, NTT menjadi provinsi dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi di Indonesia setelah Sulawesi Tenggara dan Papua Barat. Jumlah penduduk NTT pada tahun 2023 adalah sebanyak 5569,1 ribu jiwa

dengan laju pertumbuhan sebesar 1,64% per tahun (BPS, 2023). Angka tersebut mengalami peningkatan 0,14% dari tahun sebelumnya. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat dan cepat dapat membebani sumber daya dan infrastruktur sehingga menghambat pembangunan, terutama di negara berkembang (Azam et al., 2020). Selain itu, angka kelahiran total NTT hasil

Long Form Sensus Penduduk 2020 adalah sebesar 2,79 di mana angka tersebut merupakan yang tertinggi di Indonesia (BPS, 2023). Dalam ilmu sosial, terdapat temuan yang menyatakan bahwa adanya korelasi negatif antara angka kelahiran dan pembangunan ekonomi sehingga tingginya angka kelahiran dapat memperlambat pembangunan ekonomi di suatu negara atau wilayah (Cheng et al., 2022). Maka dari itu, pemerintah menginisiasi program untuk membatasi angka kelahiran dan mengontrol laju pertumbuhan penduduk melalui program Keluarga Berencana (KB).

Keluarga Berencana (KB), berdasarkan UU No. 10 tahun 1992 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga Sejahtera, didefinisikan sebagai usaha peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dengan pendewasaan usia perkawinan (PUP), pengelolaan fertilitas, peningkatan daya tahan keluarga, dan penguatan kesejahteraan keluarga yang harmonis dan makmur (BKKBN, 2017). Dengan adanya program KB, diharapkan angka kelahiran dan pertumbuhan penduduk dapat terkendali. Namun, pada faktanya, masih terdapat banyak Pasangan Usia Subur (PUS) di NTT yang belum merasakan manfaat dan akses terhadap program KB. Hal ini ditandai dengan tingginya *unmet need* KB di NTT.

Unmet need KB adalah kebutuhan yang tidak terpenuhi untuk KB yang merujuk pada kondisi ketika perempuan usia reproduktif (15–49 tahun) yang

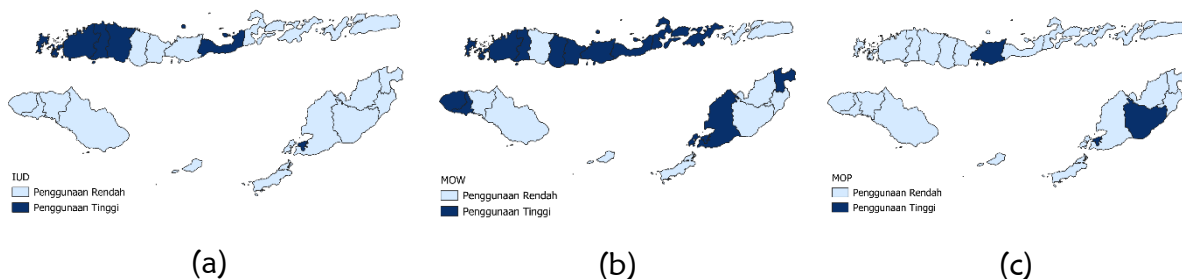
ingin menghindari atau menunda kehamilan dengan tidak menggunakan metode kontrasepsi modern (Ayele et al., 2024). Secara lebih sederhana, *unmet need* KB dapat didefinisikan sebagai kebutuhan PUS untuk mengikuti program KB, tetapi tidak terpenuhi. Pada hasil Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2017, persentase *unmet need* KB di NTT berada pada angka 17,60% yang masih jauh di atas angka nasional, yaitu sebesar 10,60% (BPS, 2019). Padahal, dalam Pergub NTT No. 71 tahun 2022, pemerintah menargetkan persentase *unmet need* KB NTT pada tahun 2023 hanya sebesar 7,4% (BPK, 2022). Hal tersebut menandakan persentase *unmet need* KB di NTT belum mencapai target yang ditetapkan sehingga dapat diindikasikan bahwa Pemerintah Provinsi NTT belum berhasil dalam mengimplementasikan kebijakan dan program KB secara efektif sehingga akses bagi PUS untuk menggunakan layanan kontrasepsi masih terbatas dan belum merata.

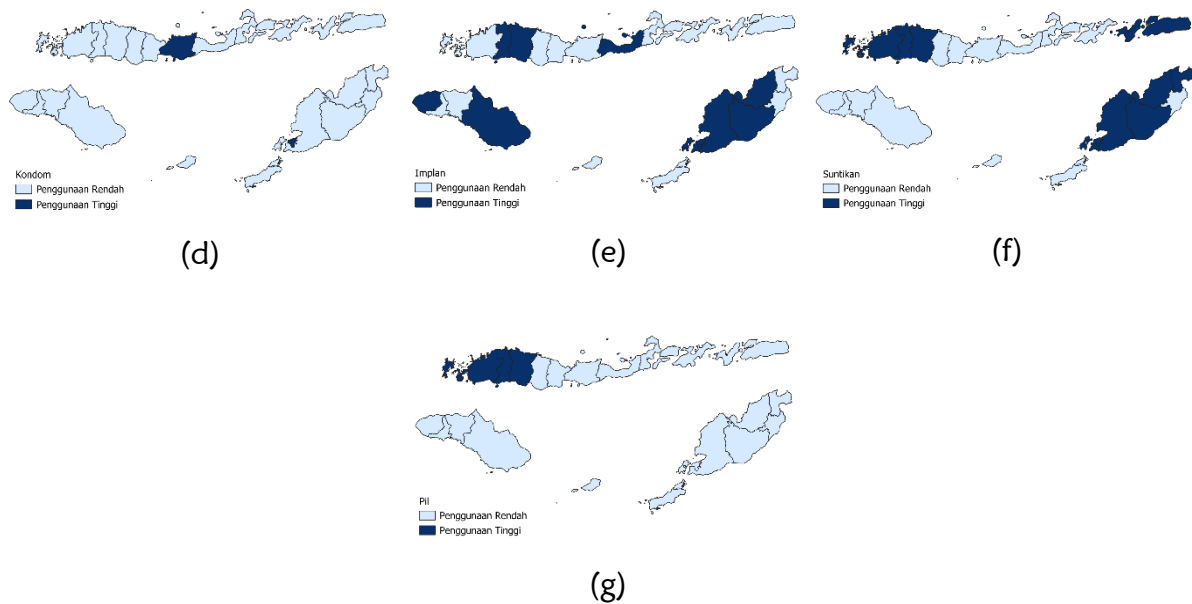
Pengendalian laju pertumbuhan penduduk dan angka kelahiran melalui program KB dilakukan menggunakan alat-alat kontrasepsi. Alat kontrasepsi merupakan sarana yang dipakai untuk menghindari kehamilan yang tidak diinginkan (BKKBN, 2017). Terdapat 3 metode kontrasepsi bagi PUS, yakni metode hormonal, non-hormonal, dan alami. Metode hormonal terdiri atas IUD hormonal, pil, implan, dan suntikan. Metode non-hormonal terdiri atas IUD non-hormonal, kondom,

MOP, dan MOW. Sementara itu, metode alami terdiri atas MAL, metode kalender, dan senggama terputus. Kemudian, BKKBN membagi alat kontrasepsi menjadi 2 jenis, di antaranya metode kontrasepsi jangka panjang (MKJP) dan jangka pendek (non-MKJP). MKJP terdiri atas MOW, MOP, IUD, dan implan, sedangkan non-MKJP terdiri atas pil, kondom, dan suntikan (BKKBN, 2017).

Kondisi penggunaan alat kontrasepsi di NTT masih cukup memprihatinkan. Berdasarkan gambar 1, belum banyak PUS di NTT yang menjadi peserta KB aktif. Hal tersebut ditandai dengan masih banyaknya kabupaten/kota di NTT dengan penggunaan alat kontrasepsi yang rendah. Penggunaan alat kontrasepsi yang masih rendah terjadi di sebagian besar kabupaten/kota di NTT. Hanya alat kontrasepsi berjenis MOW saja yang sudah banyak digunakan di sebagian besar daerah, sedangkan alat kontrasepsi lainnya masih minim

digunakan. Selain itu, persebaran peserta KB aktif menurut alat kontrasepsi yang digunakan masih belum merata. Kota Kupang menjadi satu-satunya daerah dengan peserta KB aktif yang tergolong tinggi untuk sebagian besar alat kontrasepsi yang digunakan. Sementara itu, di daerah kabupaten masih didominasi oleh rendahnya penggunaan alat kontrasepsi yang menunjukkan bahwa terdapat ketimpangan antara daerah kota dan kabupaten terkait akses layanan program KB untuk PUS. Maka dari itu, sangat efektif jika dilakukan pengelompokan kabupaten/kota untuk melihat karakteristik daerah masing-masing sehingga dapat dilakukan intervensi pemerintah terhadap daerah prioritas, yaitu daerah dengan keterbatasan dalam mengakses program KB. Dengan demikian, pemerintah dapat merancang kebijakan terkait program KB untuk meningkatkan akses terhadap alat kontrasepsi bagi PUS dengan lebih tepat sasaran berdasarkan hasil pengelompokan.





Gambar 1. Peta Persebaran Jumlah Peserta KB Aktif dengan Alat Kontrasepsi (a) IUD; (b) MOW; (c) MOP; (d) Kondom; (e) Implan; (f) Suntikan; (g) Pil.

Pengelompokan atau klusterisasi merupakan proses pengelompokan sekumpulan objek menjadi beberapa kelompok sehingga dalam satu kelompok, objek-objek tersebut memiliki karakteristik yang mirip dibandingkan dengan objek-objek di kelompok lain (Modak, 2024). Peneliti telah mengidentifikasi beberapa penelitian sebelumnya sebagai rujukan. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dkk. (2019) bertujuan untuk memilih antara metode *ward* dan *average linkage* pada pengelompokan kecelakaan lalu lintas di Jawa Tengah tahun 2018 berdasarkan jenis kendaraan. Penelitian tersebut menghasilkan *average linkage* sebagai metode pengklusteran terbaik dengan koefisien *cophenetic correlation* sebesar 0,687. Kemudian, penelitian dari Iis dkk. (2022) melakukan *clustering* pada

jenis penyakit di Sulawesi Tenggara tahun 2020 menggunakan metode *linkage* yang terdiri atas *single*, *complete*, dan *average linkage*. Pemilihan metode *linkage* dilakukan menggunakan *cophenetic correlation*. Hasil penelitian menunjukkan *average linkage* menjadi metode paling optimal dengan koefisien *cophenetic correlation* yang dihasilkan sebesar 0,990. Kemudian, (Munawar et al., 2024) melakukan pengelompokan keaktifan peserta KB di Kabupaten Asahan menggunakan metode *k-means*. Jumlah kelompok yang dihasilkan adalah sebanyak 3 kluster. Kluster 1 memiliki karakteristik tingkat keaktifan rendah yang terdiri atas 7 kecamatan, kluster 2 memiliki karakteristik tingkat keaktifan sedang yang terdiri atas 15 kecamatan, dan kluster 3 memiliki karakteristik tingkat keaktifan tinggi yang terdiri atas

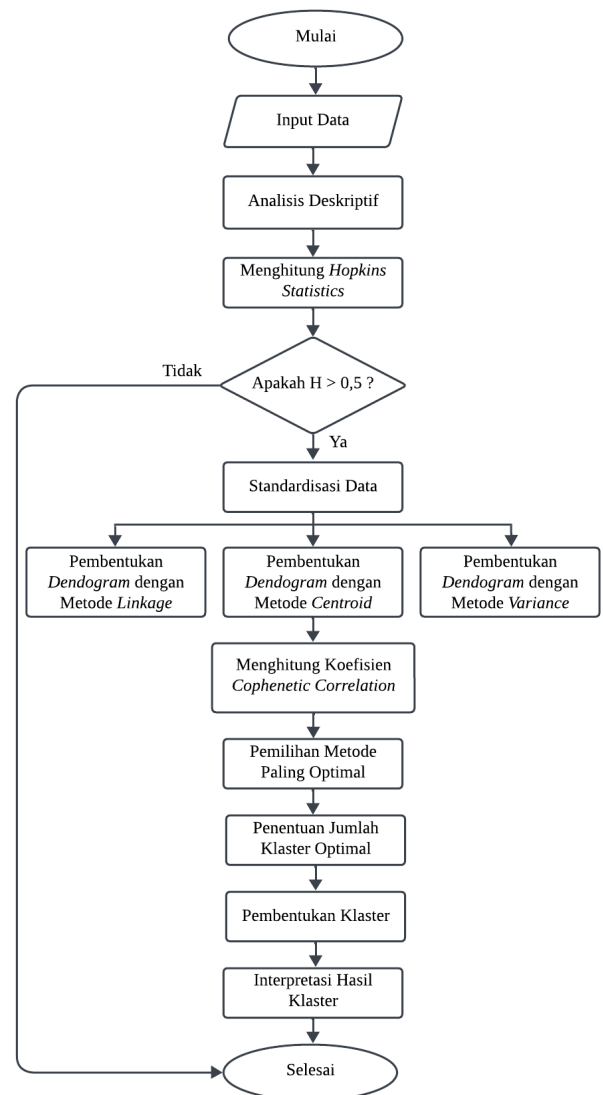
3 kecamatan. Penelitian lain dilakukan oleh Wati et al. (2019) yang mengelompokkan karakteristik suami dan istri dalam pemilihan alat kontrasepsi di Rumah Sakit Annisa Citeureup dengan metode *k-means*. Penelitian tersebut menghasilkan 3 kluster optimum. Sahri dkk. (2024) juga melakukan pengklasteran alat kontrasepsi di Kabupaten Sidoarjo dengan level kecamatan menggunakan *k-medoids*. Hasil penelitian tersebut mendapatkan 4 kluster optimal dengan karakteristik kluster secara berturut-turut adalah pengguna alat kontrasepsi yang tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

Meski telah banyak penelitian yang melakukan pengelompokan alat kontrasepsi KB, belum terdapat penelitian yang melakukan *clustering* pada level kabupaten/kota di NTT. Padahal, NTT merupakan provinsi dengan angka kelahiran dan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi, tetapi terdapat permasalahan terkait akses layanan program KB sehingga penggunaan alat kontrasepsi belum merata. Maka dari itu, berdasarkan uraian permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di NTT berdasarkan alat kontrasepsi peserta KB aktif dengan pendekatan *bottom-up*. Pemilihan metode dalam pendekatan *bottom-up* didasarkan pada koefisien *cophenetic correlation*.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode *clustering* hierarki dengan pendekatan *bottom-up*. Dalam melakukan pembentukan *dendrogram*, terdapat 3 metode yang digunakan, yaitu metode *linkage*, *centroid*, dan *variance*. Untuk memilih metode pengelompokan paling optimal, pada penelitian ini diterapkan *cophenetic correlation*. Prosedur dalam penelitian ini disajikan oleh diagram alir berikut:

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.



Dari gambar 2, prosedur penelitian pada diagram alir dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Memulai analisis data dengan memasukkan variabel penelitian yang bersumber dari BPS Provinsi NTT.
2. Menganalisis tiap-tiap variabel menggunakan analisis deskriptif, di antaranya nilai minimum, rata-rata (*mean*), dan nilai maksimum.
3. Menghitung *Hopkins Statistics* untuk mengetahui adanya tendensi pengelompokan dari suatu kumpulan data.
4. Menstandarisasi data.
5. Melakukan pembentukan *dendrogram* dengan metode *linkage*, *centroid*, dan *variance*.
6. Menghitung koefisien *cophenetic correlation*.
7. Memilih metode pembentukan *dendrogram* paling optimal berdasarkan koefisien *cophenetic correlation*.
8. Menentukan jumlah kluster optimal dengan metode *silhouette*.
9. Melakukan pembentukan kluster dengan pendekatan *bottom-up*.
10. Menginterpretasikan hasil kluster.

Terdapat perbedaan metode yang digunakan pada penelitian ini dengan penelitian Pratiwi dkk. (2019) dan Iis dkk. (2022). Pada penelitian sebelumnya, *cophenetic correlation* diterapkan hanya untuk memilih metode tertentu saja, sedangkan pada penelitian ini digunakan untuk memilih seluruh metode, baik *linkage*, *centroid*, maupun *variance* yang paling optimal

untuk melakukan pengelompokan.

2.1 Bahan dan Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan data yang bersumber dari *website* Badan Pusat Statistik Provinsi NTT tahun 2023. Data tersebut mencakup 22 kabupaten/kota di Provinsi NTT. Variabel-variabel yang digunakan untuk analisis terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Variabel Penelitian.

Variabel	Keterangan	Satuan
IUD	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna IUD	Orang
MOW	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna MOW	Orang
MOP	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna MOP	Orang
Kondom	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna Kondom	Orang
Implan	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna Implan	Orang
Suntikan	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna Suntikan	Orang
Pil	Jumlah Peserta KB Aktif Pengguna Pil	Orang

2.2 Metode Analisis Data

2.2.1 *Hopkins Statistics*

Hopkins statistics adalah ukuran yang digunakan untuk melihat kecenderungan pengelompokan dari suatu kumpulan data (Bishop, 2006). Pada suatu kumpulan data dikatakan terdapat kecenderungan pengelompokan jika nilai *Hopkins*

Statistics (H) > 0,5 (Wright, 2022). Formula untuk menghitung *Hopkins Statistics* adalah sebagai berikut:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n d(w_i)}{\sum_{i=1}^n d(w_i) + \sum_{i=1}^n d(u_i)} \quad (1)$$

di mana:

n = jumlah titik dalam kumpulan data,

$d(u_i)$ = jarak terdekat dari titik acak yang dipilih dari kumpulan data acak ke titik sebenarnya dari kumpulan data asli,

$d(w_i)$ = jarak terdekat dari titik sebenarnya yang dipilih dari kumpulan data asli ke titik lain dalam kumpulan data asli.

2.2.2. Pendekatan *Bottom-Up*

Pendekatan *bottom-up* merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam analisis kluster hierarki. Pendekatan ini biasa dikenal dengan *Agglomerative Nesting* (AGNES). Pendekatan *bottom-up* memulai pengelompokan dengan menganggap setiap titik sebagai kluster tersendiri, kemudian kluster yang memiliki kemiripan akan digabungkan secara bertahap hingga seluruh titik tergabung dalam satu kluster besar (Tan et al., 2021). Peneliti menggunakan pendekatan *bottom-up* karena memiliki kemampuan adaptif dalam membangun struktur hierarkis dari data, terutama ketika menghadapi kumpulan data yang rumit dan sukar diinterpretasikan sehingga pendekatan ini mampu membentuk kluster dengan menilai kesamaan dari data secara bertahap (Cabezas et al., 2023).

Analisis kluster hierarki

memvisualisasikan hasil kluster dalam bentuk *dendrogram*. Pembentukan *dendrogram* memiliki 3 metode, yaitu *linkage*, *centroid*, dan *variance*. Metode *linkage* terdiri atas *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage*. Kemudian, metode *centroid* dikenal sebagai *centroid linkage*, sedangkan metode *variance* disebut sebagai *ward's minimum variance method* (James et al., 2021).

a. *Single Linkage*

Single linkage merupakan metode pembentukan *dendrogram* yang menjadikan jarak minimum antardua titik dalam kluster yang berbeda sebagai jarak antardua kluster (James et al., 2021). Formula untuk menghitung jarak menggunakan *single linkage* adalah sebagai berikut:

$$D(S, T) = \min_{x \in S, y \in T} d(x, y) \quad (2)$$

di mana:

$D(S, T)$ = jarak antara kluster S dan kluster T ,

$d(x, y)$ = jarak antara titik x dan titik y , dengan $x \in S$ dan $y \in T$.

b. *Complete Linkage*

Complete linkage merupakan metode pembentukan *dendrogram* yang menjadikan jarak maksimum antardua titik dalam kluster yang berbeda sebagai jarak antardua kluster (James et al., 2021). Formula untuk menghitung jarak menggunakan *complete linkage* adalah sebagai berikut:

$$D(S, T) = \max_{x \in S, y \in T} d(x, y) \quad (3)$$

di mana:

$D(S, T)$ = jarak antara kluster S dan kluster T ,

$d(x, y)$ = jarak antara titik x dan titik y , dengan $x \in S$ dan $y \in T$.

c. *Average Linkage*

Average linkage merupakan metode pembentukan *dendrogram* yang menjadikan jarak rata-rata seluruh pasangan titik dari kluster yang berbeda sebagai jarak antardua kluster (James et al., 2021). Formula untuk menghitung jarak menggunakan *average linkage* adalah sebagai berikut:

$$D(S, T) = \frac{1}{|S| \cdot |T|} \sum_{x \in S} \sum_{y \in T} d(x, y) \quad (4)$$

di mana:

$D(S, T)$ = jarak antara kluster S dan kluster T ,

$d(x, y)$ = jarak antara titik x dan titik y , dengan $x \in S$ dan $y \in T$,

$|S|$ = jumlah titik pada kluster S ,

$|T|$ = jumlah titik pada kluster T .

d. *Centroid Linkage*

Centroid linkage merupakan metode pembentukan *dendrogram* yang menjadikan jarak antartitik pusat (*centroid*) dari dua kluster yang berbeda sebagai jarak antardua kluster (James et al., 2021). Formula untuk menghitung jarak menggunakan *centroid linkage* adalah sebagai berikut:

$$D(S, T) = d(C_S, C_T) \quad (5)$$

di mana:

$D(S, T)$ = jarak antara kluster S dan kluster T ,

$d(C_S, C_T)$ = jarak antara *centroid* kluster S dan *centroid* kluster T .

Formula untuk menghitung titik pusat (*centroid*) kluster S adalah sebagai berikut:

$$C_S = \frac{1}{|S|} \sum_{x \in S} x \quad (6)$$

di mana:

$|S|$ = jumlah titik pada kluster S ,

x = titik dalam kluster S .

e. *Ward's Minimum Variance Method*

Ward's minimum variance method merupakan metode pembentukan *dendrogram* yang menjadikan peningkatan jumlah kuadrat selisih dalam setiap kluster sebagai jarak antardua kluster. Pada metode ini, penggabungan dua kluster dilakukan ketika menghasilkan peningkatan varians total yang paling minimum (James et al., 2021). Formula untuk menghitung jarak menggunakan *ward's minimum variance method* adalah sebagai berikut:

$$D(S, T) = \frac{|S| \cdot |T|}{|S| + |T|} d(C_S, C_T)^2 \quad (7)$$

di mana:

$D(S, T)$ = jarak antara kluster S dan kluster T ,

$d(C_S, C_T)^2$ = kuadrat jarak antara *centroid* klaster S dan *centroid* klaster T ,

$|S|$ = jumlah titik pada klaster S ,

$|T|$ = jumlah titik pada klaster T .

2.2.3. Cophenetic Correlation

Cophenetic correlation merupakan ukuran untuk mengevaluasi seberapa baik metode pembentukan *dendrogram* dalam mencerminkan jarak asli atau kesamaan dari data. Ukuran ini membandingkan jarak sebenarnya antarpasangan titik (sebelum *clustering*) dengan jarak *cophenetic* (setelah *clustering*) (James et al., 2021).

Cophenetic correlation bertujuan untuk memilih kelima metode pembentukan *dendrogram* paling optimal dalam membentuk klaster dengan pendekatan *bottom-up* melalui koefisien *cophenetic correlation*. Koefisien ini berkisar antara -1 dan 1. Koefisien *cophenetic correlation* yang makin tinggi menunjukkan kesamaan yang makin tinggi antara jarak dalam *dendrogram* hasil *clustering* dengan jarak asli antartitik (Gere, 2023). Formula untuk menghitung koefisien *cophenetic correlation* adalah sebagai berikut:

$$r_c = \frac{\sum(d_{ij} - \bar{d})(c_{ij} - \bar{c})}{\sqrt{\sum(d_{ij} - \bar{d})^2 \sum(c_{ij} - \bar{c})^2}} \quad (8)$$

di mana:

d_{ij} = jarak sebenarnya antara titik i dan j ,

c_{ij} = jarak *cophenetic* antara titik i dan j ,

\bar{d} = rata-rata jarak asli,

\bar{c} = rata-rata jarak *cophenetic*.

2.2.4. Silhouette Method

Silhouette method adalah metode pemilihan jumlah klaster yang dilakukan dengan mengevaluasi kekompakan titik dalam klaster (*cohesiveness*) dan pemisahan yang jelas antarklaster (*separation*) (Kaufman & Rousseeuw, 2008). Pemilihan jumlah klaster optimal menggunakan *silhouette method* didasarkan pada jumlah klaster yang dapat memaksimalkan koefisien *silhouette*.

Koefisien *silhouette* memiliki nilai antara -1 dan 1. Koefisien *silhouette* yang makin tinggi menandakan makin cocok titik ditempatkan dalam klaster sendiri, sedangkan koefisien *silhouette* yang makin rendah menandakan makin cocok titik ditempatkan dalam klaster yang berbeda (Shi et al., 2021). Formula yang digunakan pada penghitungan koefisien *silhouette* adalah sebagai berikut:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (9)$$

di mana:

$a(i)$ = jarak rata-rata antara titik i dan seluruh titik lain pada klaster sendiri,

$b(i)$ = jarak rata-rata antara titik i dan seluruh titik terdekat pada klaster yang berbeda.

Penentuan jumlah klaster optimal dengan *silhouette method* adalah dengan memilih jumlah klaster yang mampu memaksimalkan *average silhouette width* (ASW) sebagai ukuran validasi klaster. ASW merupakan rata-rata dari koefisien *silhouette* untuk seluruh titik sehingga k dengan ASW

tertinggi adalah jumlah kluster yang paling optimal untuk dipilih (Batool & Hennig, 2021). Formula untuk menghitung ASW adalah sebagai berikut:

$$ASW = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s(i) \quad (10)$$

Di mana:

n = jumlah titik,

$s(i)$ = koefisien silhouette untuk titik ke- i .

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Deskriptif

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif.

Variabel	Min.	Max.	Mean
IUD	63	4924	998,95
MOW	197	2531	1288,05
MOP	0	155	26,68
Kondom	8	299	85,73
Implan	1836	12926	4900,5
Suntikan	1015	27856	9218,68
Pil	119	5100	1199,09

Dari tabel 2, dapat terlihat bahwa rata-rata jumlah peserta KB aktif terendah di NTT adalah pengguna MOP dengan rata-rata hanya sebesar 26 hingga 27 orang. Sementara itu, rata-rata jumlah peserta KB aktif tertinggi di NTT adalah pengguna suntikan dengan

rata-rata mencapai 9218 hingga 9219 orang.

3.2 Hopkins Statistics

Sebelum melakukan analisis kluster, perlu menghitung *Hopkins statistics* terlebih dahulu untuk melihat ada atau tidaknya kecenderungan dari suatu kumpulan data untuk mengelompok.

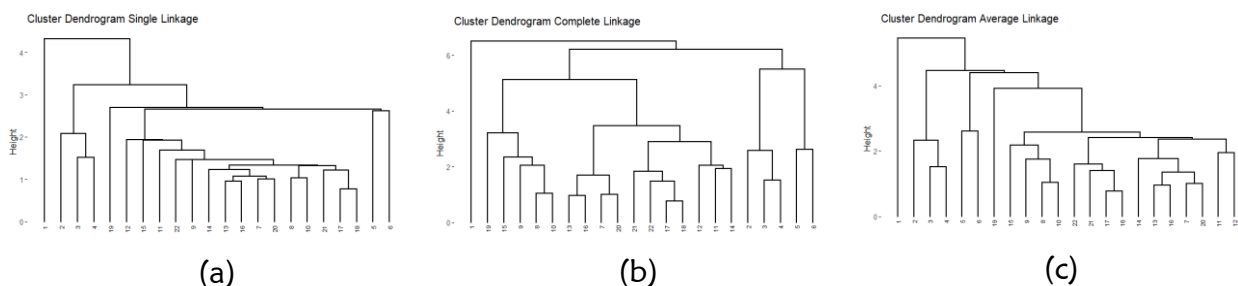
Tabel 3. *Hopkins Statistics*.

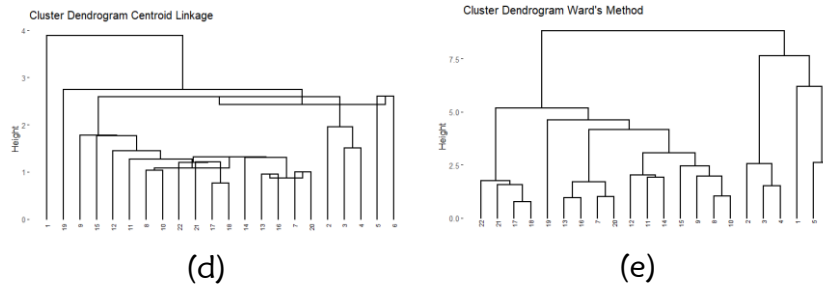
H	Kesimpulan
0,606	Cocok untuk <i>clustering</i>

Hopkins statistics yang dihasilkan adalah $H = 0,606$. Karena $H > 0,5$, maka dapat disimpulkan bahwa ada kecenderungan pengelompokan dalam kumpulan data sehingga analisis kluster cocok untuk dilakukan.

3.3 Pembentukan Dendrogram

Dalam melakukan pengelompokan menggunakan pendekatan *bottom-up*, pembentukan *dendrogram* dilakukan menggunakan 5 metode, yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, *centroid linkage*, dan *ward's minimum variance method*. Hasil pembentukan *dendrogram* dengan kelima metode tersebut dapat dilihat pada gambar 3.





Gambar 3. *Dendrogram* yang Dibentuk dengan Metode (a) *Single Linkage*; (b) *Complete Linkage*; (c) *Average Linkage*; (d) *Centroid Linkage*; (e) *Ward's Minimum Variance Method*.

3.4 Pemilihan Metode Paling Optimal

Setelah *dendrogram* terbentuk berdasarkan 5 metode, langkah selanjutnya adalah memilih metode yang paling optimal dalam membentuk *dendrogram*. Maka dari itu, digunakan *cophenetic correlation* sebagai ukuran pemilihan metode paling optimal. Hasil koefisien *cophenetic correlation* untuk tiap-tiap metode ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Koefisien *Cophenetic Correlation*.

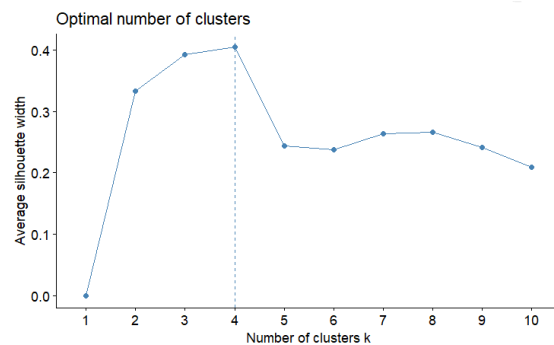
Metode	Koefisien
<i>Single Linkage</i>	0,776
<i>Complete Linkage</i>	0,843
<i>Average Linkage</i>	0,884
<i>Centroid Linkage</i>	0,839
<i>Ward's</i>	0,799

Dari tabel 4, koefisien *cophenetic correlation* terbesar dihasilkan oleh metode *average linkage*, yaitu sebesar 0,884. Hal ini menunjukkan bahwa *average linkage* merupakan metode yang paling optimal dalam mencerminkan jarak asli antarpasangan titik. Dengan kata lain, *average linkage* mampu menghasilkan *dendrogram* yang

jaraknya paling mendekati jarak sebenarnya dari data sebelum *clustering*.

3.5 Penentuan Jumlah Kluster Optimal

Untuk menentukan jumlah kluster optimal, digunakan *silhouette method* dengan memilih jumlah kluster yang memiliki koefisien *silhouette* tertinggi. Hasil penentuan jumlah kluster menggunakan *silhouette method* ditunjukkan pada gambar 4.

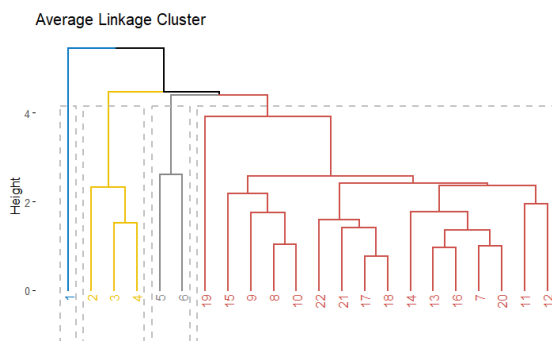


Gambar 4. Penentuan Jumlah Kluster Optimal dengan *Silhouette Method*.

Dari gambar 4, dapat terlihat bahwa jumlah kluster $k=4$ menghasilkan nilai ASW yang paling tinggi sehingga $k=4$ merupakan jumlah kluster yang optimal karena mampu memaksimalkan ASW.

3.6 Pembentukan Klaster

Berdasarkan langkah-langkah sebelumnya, maka klaster akan dibentuk menggunakan pendekatan *bottom-up* dengan metode *average linkage* dan jumlah klaster sebanyak 4. *Dendrogram* hasil pengelompokan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. *Dendrogram* Hasil Klaster.

Dari gambar 5, terdapat 1 kabupaten/kota tergabung dalam klaster 1, 3 kabupaten/kota tergabung dalam klaster 2, 2 kabupaten/kota tergabung dalam klaster 3, dan sisanya tergabung dalam klaster 4. Secara lebih jelas, anggota hasil klaster dapat terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Anggota Klaster.

Klaster	Anggota
1	Timor Tengah Selatan
2	Manggarai, Manggarai Barat, Manggarai Timur
3	Ende, Kota Kupang
4	Sumba Timur, Sumba Barat, Sumba Barat Daya, Sumba Tengah, Kupang, Belu, Lembata, Alor, Timor Tengah Utara, Flores Timur, Rote Ndao, Ngada, Sikka, Sabu Raijua, Nagekeo, Malaka

Dari tabel 5, mayoritas kabupaten/kota tergabung dalam

klaster 4. Untuk melihat karakteristik tiap-tiap klaster, perlu dilakukan interpretasi hasil klaster.

3.7 Interpretasi Hasil Klaster

Interpretasi hasil klaster dilakukan dengan profilisasi. Profilisasi, yaitu mengidentifikasi karakteristik tiap-tiap klaster melalui rerata klaster. Hasil profilisasi ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata Klaster.

	1	2	3	4
IUD	333	3340	1749	507,88
MOW	700	1384	1928,5	1226,75
MOP	155	15,33	78,5	14,31
Kondom	29	75	285	66,38
Implan	5566	5305	4391	4846,75
Suntikan	27856	15824,67	9958	6722,81
Pil	573	4988,67	898,5	565,25

Berdasarkan rerata klaster pada tabel 6, karakteristik tiap-tiap klaster dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Klaster 1

Kabupaten/kota yang tergabung dalam klaster 1 memiliki karakteristik pengguna IUD, MOW, dan kondom yang sangat rendah; pengguna MOP, implan, dan suntikan yang sangat tinggi; serta pengguna pil yang rendah.

2. Klaster 2

Kabupaten/kota yang tergabung dalam klaster 2 memiliki karakteristik pengguna IUD dan pil yang sangat tinggi; pengguna MOW, kondom, implan, dan suntikan yang tinggi; serta pengguna MOP yang rendah.

3. Klaster 3

Kabupaten/kota yang tergabung dalam klaster 3 memiliki karakteristik pengguna IUD, MOP, dan pil yang tinggi; pengguna MOW dan kondom yang sangat tinggi; pengguna implan yang sangat rendah; serta pengguna suntikan yang rendah.

4. Klaster 4

Kabupaten/kota yang tergabung dalam klaster 2 memiliki karakteristik pengguna IUD, MOW, kondom, dan implan yang rendah; serta pengguna MOP, suntikan, dan pil yang sangat rendah.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian, metode *average linkage* dengan koefisien *cophenetic correlation* sebesar 0,884 merupakan metode terbaik dalam menghasilkan *dendrogram* untuk mengelompokkan alat kontrasepsi peserta KB aktif pada level kabupaten/kota di NTT tahun 2023. Penelitian menghasilkan 4 klaster optimal dengan karakteristik penggunaan alat kontrasepsi yang berbeda-beda tiap klaster. Akan tetapi, kabupaten/kota yang tergabung dalam klaster 4 memiliki karakteristik penggunaan seluruh alat kontrasepsi yang rendah, bahkan sangat rendah. Oleh karena itu, klaster 4 dikategorikan sebagai daerah prioritas untuk intervensi pemerintah dalam program KB.

Peneliti memberikan rekomendasi kepada pemerintah, terutama untuk daerah prioritas agar pemerintah dapat memperkuat akses layanan KB, seperti

membangun pusat layanan KB, klinik *mobile*, dan posyandu; melakukan penyuluhan secara intensif untuk mengedukasi masyarakat agar menyadari pentingnya program KB; memberikan subsidi alat kontrasepsi kepada masyarakat yang ingin ber-KB, tetapi terkendala secara finansial; serta memberikan pelatihan kepada tenaga kesehatan untuk meningkatkan kualitas layanan kontrasepsi dan mendukung konsultasi terkait KB. Meski demikian, kabupaten/kota yang tergabung dalam klaster 1, 2, dan 3 juga perlu diperhatikan oleh pemerintah. Pemerintah dapat direkomendasikan agar selalu melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap alat kontrasepsi yang digunakan untuk mengetahui metode mana yang kurang diminati sehingga dapat dilakukan penyesuaian dalam sosialisasi program KB dan distribusi alat kontrasepsi.

Peneliti menyarankan pada penelitian selanjutnya agar dapat melakukan pengelompokan di level yang lebih rendah, misalnya kecamatan. Hal ini memungkinkan identifikasi gambaran penggunaan alat kontrasepsi secara lebih spesifik yang tidak tampak pada level kabupaten/kota.

Daftar Pustaka

Ayele, M., Yilak, G., Alamrew, A., Lake, E. S., & Tilahun, B. D. (2024). Magnitude and Associated Factors of Unmet Need for Family Planning Among Reproductive-Aged Women in Ethiopia: An Umbrella

- Review. *PLoS ONE*, *19*(8), e0308085.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308085>
- Azam, M., Khan, H. N., & Khan, F. (2020). Testing Malthusian's and Kremer's Population Theories in Developing Economy. *International Journal of Social Economics*, *47*(4), 523–538.
<https://doi.org/10.1108/IJSE-08-2019-0496>
- Batool, F., & Hennig, C. (2021). Clustering with the Average Silhouette Width. *Computational Statistics & Data Analysis*, *158*, 107190.
<https://doi.org/10.1016/j.csda.2021.107190>
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning* (1st ed.). Springer.
<https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>
- BKKBN. (2017, May 30). *Pelayanan KB*. Badan Kependudukan Dan Keluarga Berencana Nasional.
<https://kampungkb.bkkbn.go.id/kampung/1381/intervensi/45128/pelayanan-kb>
- BPK. (2022). *Peraturan Gubernur Nusa Tenggara Timur Nomor 71 Tahun 2022 tentang Roadmap dan Rencana Aksi Daerah Percepatan Penurunan Stunting, Angka Kematian Ibu dan Angka Kematian Bayi di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2022-2023*. Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia.
- BPS. (2019, September 25). *Persentase Unmet Need KB (Kebutuhan Keluarga Berencana/KB Yang Tidak Terpenuhi) Menurut Provinsi (Persen), 2012-2017*. Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2023). *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Provinsi, 2023*. Badan Pusat Statistik .
- Cabezas, L. M. C., Izbicki, R., & Stern, R. B. (2023). Hierarchical Clustering: Visualization, Feature Importance and Model Selection. *Applied Soft Computing*, *141*, 110303.
<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110303>
- Cheng, H., Luo, W., Si, S., Xin, X., Peng, Z., Zhou, H., Liu, H., & Yu, Y. (2022). Global Trends in Total Fertility Rate and Its Relation to National Wealth, Life Expectancy and Female Education. *BMC Public Health*, *22*(1), 1346.
<https://doi.org/10.1186/s12889-022-13656-1>
- Gere, A. (2023). Recommendations for Validating Hierarchical Clustering in Consumer Sensory Projects. *Current Research in Food Science*, *6*, 100522.

- <https://doi.org/10.1016/j.crfcs.2023.100522>
- lis, Yahya, I., Wibawa, G. N. A., Baharuddin, Ruslan, & Laome, L. (2022). Penggunaan Korelasi Cophenetic untuk Pemilihan Metode Cluster Berhierarki pada Mengelompokkan Kabupaten/Kota berdasarkan Jenis Penyakit di Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2020. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Terapan VI*, 6, 1–16.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1418-1>
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2008). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis* (1st ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470316801>
- Modak, S. (2024). Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis. *Journal of Applied Statistics*, 51(8), 1618–1620. <https://doi.org/10.1080/02664763.2023.2220087>
- Munawar, F., Utami, A. S. D., & Manurung, S. B. T. (2024). Klasterisasi Daerah Peserta KB Aktif di Kabupaten Asahan Menggunakan Metode K-Means. *J-Com (Journal of Computer)*, 4(1), 58–67. <https://doi.org/10.33330/j-com.v4i1.3047>
- Pratiwi, S. I., Widiharih, T., & Hakim, A. R. (2019). Analisis Klaster 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/https://doi.org/10.14710/j.gauss.8.4.486-495>
- Sahri, A. E., Utami, W. D., & Hamid, A. (2024). Implementasi K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Jenis Alat Kontrasepsi Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(2). <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.2.3567>
- Shi, C., Wei, B., Wei, S., Wang, W., Liu, H., & Liu, J. (2021). A Quantitative Discriminant Method of Elbow Point for The Optimal Number of Clusters in Clustering Algorithm. *EURASIP: Journal on Wireless Communications and Networking*, 2021(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s13638-021-01910-w>
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2021). *Introduction to Data Mining* (2nd ed.). Pearson Addison Wesley.
- Wati, D. A. M., Puspitasari, D., & Purwaningsih, E. (2019). Metode Clustering pada Model Algoritma K-Means Untuk Pemilihan Alat Kontrasepsi. *INFORMATICS FOR*

*EDUCATORS AND
PROFESSIONAL: Journal of
Informatics, 3(2), 129–138.*

The R Journal, 14(3), 282–292.
<https://doi.org/10.32614/RJ-2022-055>

Wright, K. (2022). Will the Real
Hopkins Statistic Please Stand Up?