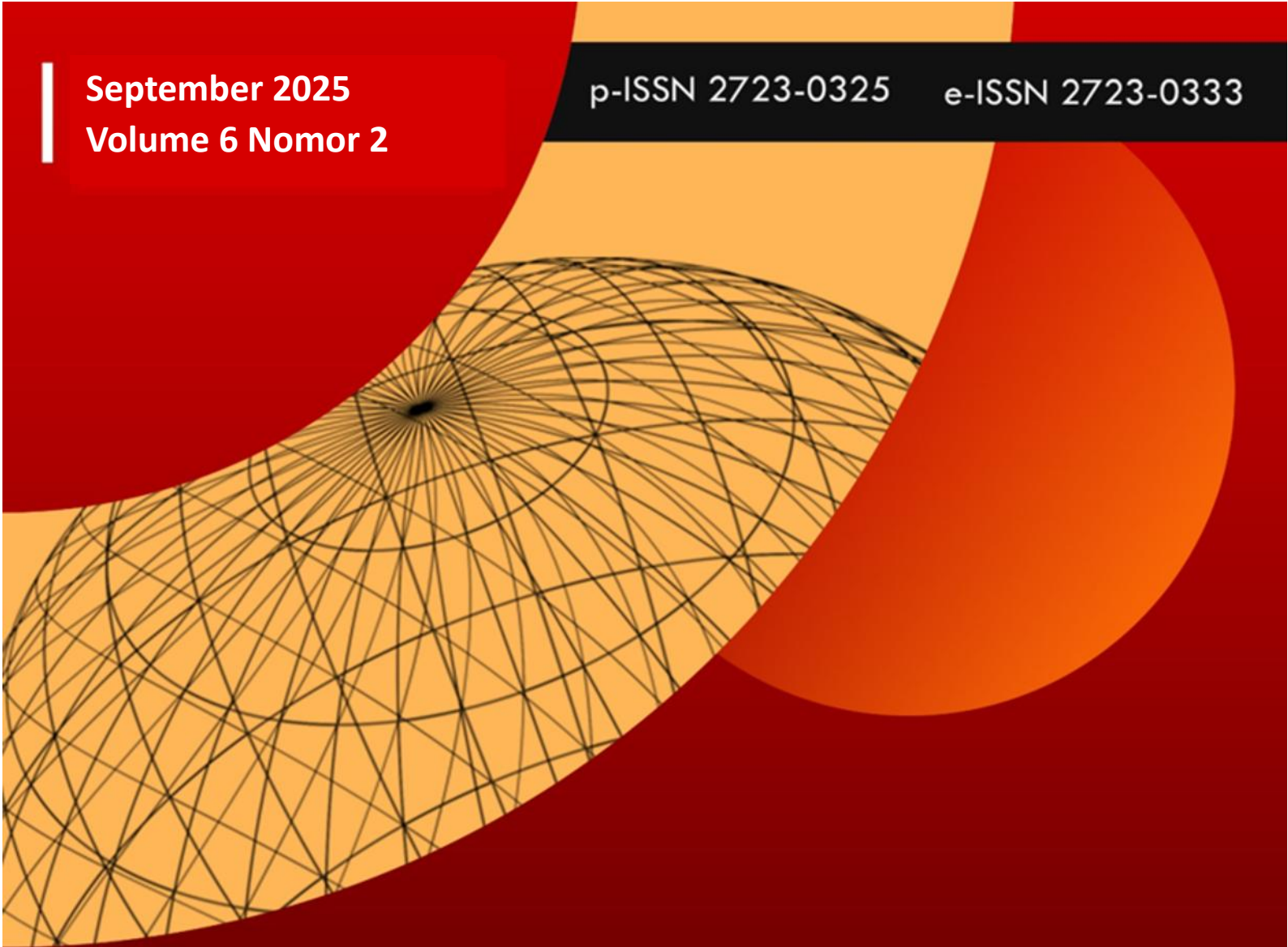


September 2025
Volume 6 Nomor 2

p-ISSN 2723-0325

e-ISSN 2723-0333



TENSOR

Pure and Applied Mathematics Journal

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PATTIMURA



is an international academic open-access journal that gains a foothold in mathematics, and its applications are issued twice a year. The focus is to publish original research and review articles on all aspects of pure and applied Mathematics. Editorial board members of the Journal and reviewers will review submitted papers. All submitted articles should report original, previously unpublished research results, experimental or theoretical, and will be peer-reviewed. Articles submitted to the journal should meet these criteria and must not be under consideration for publication elsewhere. Manuscripts should follow the journal template and are subject to both review and editing.

Published by:

**Department of Mathematics,
Faculty of Science and Technology,
Pattimura University.
Ambon
2025**

Copyright© Program Studi Matematika FST UNPATTI 2025



Volume 6 Number 2 | September 2025

Person In Charge

Head of Undergraduate Program in Mathematics,
Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Pattimura University

Editor in Chief

Dr. H. Batkunde, S.Si, M.Si

Editors

M. I. Tilukay, S.Si, M.Si (Managing and Section Editor)
L. Bakarbessy, S.Si, M.Si (Managing and Section Editor)
Z. A. Leleury, S.Si., M.Si (Copy and Production Editor)
B. P. Tomasouw, S.Si, M.Si (Copy and Production Editor)
Dr. L. K. Beay, S.Pd., M.Si (Proofreader)
N. Dahoklory (Proofreader)

Secretariat and Financial Officer

M. E. Rijoly, S.Si, M.Sc

Graphic Design

V. Y. I. Ilwaru, S.Si, M.Si

Expert Editorial Boards

Prof. Dr. Basuki Widodo, M.Sc (Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Indonesia)
Prof. Dr. M. Salman A. N, M.Si (Institut Teknologi Bandung, Indonesia)
Dr. H. J. Wattimanela, S.Si., M.Si (Universitas Pattimura, Indonesia)
Dr. Al Azhary Masta, S.Si., M.Si (Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia)
Dr. Muh. Nur, S.Si., M.Si (Universitas Hasanudin, Indonesia)
Dr. Meta Kallista, S.Si., M.Si (Universitas Telkom, Indonesia)
Dr. Teguh Herlambang, S.Si., M.Si (Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia)
Asst. Prof. Dr. Anurak Thanyacharoen (Muban Chombueng Rajabhat University, Ratchaburi, Thailand)

Publisher

Department of Mathematics,
Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Pattimura University, Ambon, Indonesia

Editorial Address

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura
Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka - Ambon 97233, Provinsi Maluku, Indonesia
Contact : +62 82397854220
Email : tensormathematics@gmail.com

Clustering of Regencies/Cities in Maluku Province Based on Tuberculosis Cases Using the K-Medoids Algorithm	Meyriska Wattimena Marlon S. Noya Van Delsen Rosalina Salhuteru	67-74
Pemodelan Sistem Antrian Pelayanan Bpjs (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) Menggunakan Petri Net dan Aljabar Max-Plus	Yohana L. Simbolon Francis Y. Rumlawang Novita Dahoklory Henry W. M. Patty Pranaya D. M. Taihuttu Abraham Z. Wattimena	75-86
Reduksi Noise Pada Citra Digital Menggunakan Metode Arithmetic Mean Filter	Rayhan Khalid Ciptoadi Sintia Sara Sersian Rifaldi Allu Abraham Z. Wattimena Meilin Imelda Tilukay	87-94
Model Predator – Prey dengan Fungsi Respon Holling Tipe II dengan Adanya Infeksi Pada Prey dan Pemanenan Pada Predator	Hilda Amelia Dorteus. L. Rahakbauw Z. A. Leleury	95-110
Forecasting Inflation Rate in Ternate City Using ARIMA Method and ARIMAX Calendar Variation	Riski Noviyanti Ilu Ronald John Djami Novita Serly Laamena	111-120
Aplikasi Metode Adams Bashforth Moulton Dalam Memprediksi Pertumbuhan Penduduk di Kota Ambon	Fikram Radjab Francis Yunito Rumlawang	121-130

Clustering of Regencies/Cities in Maluku Province Based on Tuberculosis Cases Using the K-Medoids Algorithm

Meyriska Wattimena¹, Marlon S. Noya Van Delsen^{2*}, Rosalina Salhuteru³, Norisca Lewaherilla⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Statistika, FST Universitas Pattimura

*e-mail: marlonnvd@gmail.com

Manuscript submitted : September 2025;

Accepted for publication : October 2025.

doi: <https://doi.org/10.30598/tensorvol6iss2pp67-74>

Abstrak: Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit menular yang masih menjadi permasalahan kesehatan serius di Indonesia, termasuk di Provinsi Maluku. Penanganan TBC yang efektif memerlukan pemahaman terhadap karakteristik wilayah berdasarkan tingkat kasus TBC. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Maluku berdasarkan jumlah kasus TBC periode 2021–2023 menggunakan algoritma *K-Medoids*, serta menentukan jumlah *cluster* optimal dengan Metode *Elbow* dan *Silhouette Coefficient*. Data yang digunakan diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah *cluster* optimal adalah tiga, yaitu: *Cluster* 0 (kategori rendah) terdiri dari 8 kabupaten/kota, *Cluster* 1 (kategori sedang) terdiri dari 2 kabupaten/kota, dan *Cluster* 2 (kategori tinggi) hanya terdiri dari Kota Ambon. Validasi menggunakan *Silhouette Coefficient* pada $k = 3$ menunjukkan nilai sebesar 0,641 yang berada pada kategori struktur sedang. Pengelompokan ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam merancang strategi penanggulangan TBC yang lebih terfokus dan sesuai dengan tingkat risiko di masing-masing wilayah.

Keywords: Tuberkulosis, *K-Medoids*, *Clustering*, *Elbow*, *Silhouette Coefficient*, Maluku.

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit menular yang masih menjadi permasalahan kesehatan serius baik secara nasional maupun global. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang umumnya menyerang paru-paru, tetapi juga dapat mengenai organ lain seperti tulang, ginjal, dan otak [1]. TBC ditularkan melalui udara saat penderita aktif batuk, bersin, atau berbicara, menjadikannya salah satu ancaman kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian khusus.

Menurut *Global Tuberculosis Report* yang diterbitkan WHO (2023), diperkirakan terjadi 10,6 juta kasus TBC di seluruh dunia pada tahun 2022, meningkat sekitar 2,9% dibandingkan tahun sebelumnya. Indonesia menempati posisi kedua setelah India sebagai negara dengan beban TBC tertinggi di dunia, menyumbang sekitar 10% dari total kasus global. Diperkirakan terdapat 1.060.000 kasus TBC baru setiap tahun di Indonesia, dengan angka kematian mencapai 134.000 jiwa atau setara dengan 17 kematian per jam [2].

Peningkatan prevalensi TBC tidak hanya terjadi secara nasional, tetapi juga terlihat di tingkat regional, salah satunya di Provinsi Maluku. Berdasarkan laporan Ditjen P2P Kementerian Kesehatan RI (2024), cakupan penemuan kasus TBC di Maluku mencapai 70,6%, masih jauh di bawah target nasional sebesar

≥90%. Meskipun demikian, tingkat keberhasilan pengobatan TBC di provinsi ini mencapai 89,2%, sedikit di bawah target Renstra Kemenkes namun di atas rata-rata nasional (86,5%). Ini menunjukkan bahwa meskipun capaian pengobatan cukup baik, sistem deteksi dan pelaporan kasus masih perlu diperkuat [3].

Sebagai provinsi kepulauan, Maluku menghadapi berbagai kendala geografis dalam penanganan TBC, seperti akses transportasi antar pulau, distribusi tenaga kesehatan, dan keterbatasan fasilitas medis di daerah terpencil. Hal ini berkontribusi terhadap rendahnya angka pelaporan kasus dan membuat distribusi TBC menjadi tidak merata antar kabupaten/kota.

Untuk mengidentifikasi pola sebaran dan tingkat risiko TBC antar wilayah di Maluku, diperlukan pendekatan statistik berbasis data, yaitu dalam hal ini teknik data mining dapat digunakan. Data *mining* merupakan salah satu tahapan dalam proses KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) yang mencakup beberapa langkah, yaitu pemilihan data, pra-pengolahan, transformasi, data *mining*, dan evaluasi hasil. Secara umum, KDD juga dikenal sebagai basis data pengetahuan [4]. Salah satu teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *clustering* dengan algoritma *K-Medoids*. Metode ini termasuk dalam kategori *partitioning clustering*, yang bekerja dengan meminimalkan total jarak antara objek dan pusat cluster yang disebut *medoid*. *K-Medoids* lebih tangguh terhadap *outlier* dan *noise* dibandingkan *K-Means*, karena menggunakan data aktual sebagai pusat *cluster* [5].

Dengan mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Maluku berdasarkan jumlah kasus TBC selama periode 2021–2023, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang relevan dan strategis untuk merancang kebijakan penanggulangan TBC yang lebih tepat sasaran, efisien, dan berbasis risiko wilayah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Data Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif yang menggunakan algoritma *K-Medoids* untuk pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan kesamaan karakteristik kasus penyakit TBC di Provinsi Maluku. Data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu data jumlah kasus TBC per kabupaten/kota di Provinsi Maluku Tahun 2021–2023 diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku [6] [7] [8].

2.2. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data
2. Analisis deskriptif
3. Penentuan jumlah *cluster* optimal dengan Metode *Elbow*
4. Penerapan algoritma *K-Medoids*:
 - a. Inisialisasi pusat *cluster* sebanyak k (jumlah *cluster*)
 - b. Mengalokasikan setiap data ke *cluster* terdekat menggunakan perhitungan jarak *Euclidean Distance* dengan Persamaan berikut:

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

- c. Memilih *medoid* baru secara acak dari data di dalam setiap *cluster*
- d. Menghitung jarak dari setiap objek dalam *cluster* terhadap *medoid* baru dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance* diatas
- e. Menghitung total simpangan (S) antara jarak baru dengan jarak lama. Jika $S < 0$, maka perlu menukar objek dengan data *cluster* agar terbentuk kumpulan k *cluster* dengan *medoid* baru
- f. Mengulangi langkah c sampai dengan e hingga tidak ada perubahan pada *medoid*, sehingga

diperoleh hasil akhir berupa *cluster* dengan anggota-anggotanya.

5. Validasi dengan *Silhouette Coefficient*
6. Hasil *clustering*

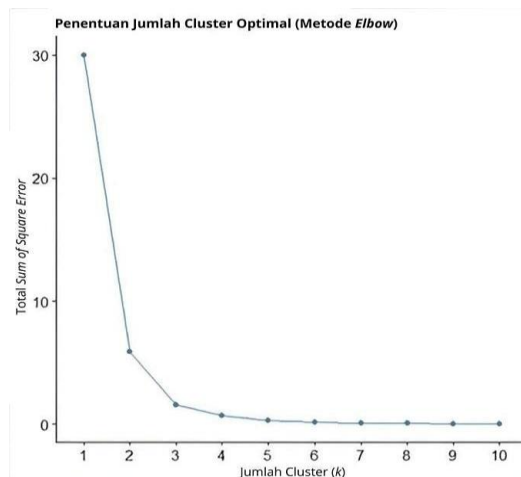
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Deskriptif

Data jumlah kasus TBC pada 11 kabupaten/kota di Provinsi Maluku periode 2021–2023 menunjukkan tren peningkatan. Kota Ambon konsisten mencatat jumlah kasus tertinggi, yaitu 1.451 kasus pada tahun 2023, sedangkan jumlah kasus terendah terjadi di Kabupaten Buru Selatan dengan jumlah tetap pada 41 kasus di tahun 2021 dan 2022, sebelum meningkat menjadi 118 kasus pada tahun 2023. Pola ini menunjukkan adanya variasi geografis yang signifikan dalam penyebaran kasus TBC di Provinsi Maluku.

3.2. Penentuan Jumlah *Cluster*

Penentuan jumlah *cluster* optimal dilakukan menggunakan Metode *Elbow*, yang mengamati nilai *Sum of Squared Errors* (SSE) untuk berbagai jumlah *cluster*.



Gambar 1 Grafik Menggunakan Metode Elbow

Grafik *Elbow* pada Gambar 1 menunjukkan adanya titik siku pada $k = 3$, yang menunjukkan penurunan SSE mulai melambat setelah titik tersebut. Oleh karena itu, $k = 3$ dipilih sebagai jumlah *cluster* optimal [9]. Sehingga diperoleh perhitungan SSE pada seluruh *cluster* sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Perhitungan SSE

Cluster	SSE
2	0,9653
3	0,5750
4	0,3744
5	0,2365
6	0,1702

Berdasarkan grafik dan nilai SSE tersebut, *cluster* dengan $k = 3$ menunjukkan keseimbangan antara akurasi segmentasi dan efisiensi model.

3.3. Algoritma *K-Medoids*

- a. Menentukan *medoid* awal yang dipilih berdasarkan nilai ekstrim dan representatif:

Tabel 2 Nilai *Medoid* Awal

<i>Medoid</i>	2021	2022	2023
C0	41	41	118
C1	444	614	724
C2	886	1219	1451

- b. Menghitung nilai jarak terdekat dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance*. Perhitungan dilakukan antara titik tiap objek dengan titik *medoid* sebagai berikut:

$$d_{a1,c0} = \sqrt{(192 - 41)^2 + (216 - 41)^2 + (282 - 118)^2} = 283,411$$

$$d_{a11,c0} = \sqrt{(136 - 41)^2 + (165 - 41)^2 + (230 - 118)^2} = 192,211$$

$$d_{a1,c1} = \sqrt{(192 - 444)^2 + (216 - 614)^2 + (282 - 724)^2} = 645,966$$

$$d_{a11,c1} = \sqrt{(136 - 444)^2 + (165 - 614)^2 + (230 - 724)^2} = 735,188$$

$$d_{a1,c2} = \sqrt{(192 - 886)^2 + (216 - 1219)^2 + (282 - 1451)^2} = 1.689,440$$

$$d_{a11,c2} = \sqrt{(136 - 886)^2 + (165 - 1219)^2 + (230 - 1451)^2} = 1.778,836$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Hasil Perhitungan Jarak Terdekat Iterasi 1

Kabupaten/Kota	Jarak Objek ke			Jarak Terdekat	Cluster
	C0	C1	C2		
Kepulauan Tanimbar	283,411	645,966	1.689,440	283,411	0
Maluku Tenggara	328,764	602,271	1.644,519	328,764	0
Maluku Tengah	926,269	0	1.043,991	0	1
Buru	135,462	802,642	1.846,583	135,462	0
Kepulauan Aru	506,893	459,496	1.484,321	459,496	1
Seram Bagian Barat	255,202	674,639	1.718,619	255,202	0
Seram Bagian Timur	191,651	735,246	1.778,843	191,651	0
Maluku Barat Daya	86,723	848,505	1.892,206	86,724	0
Buru Selatan	0	926,269	1.969,416	0	0
Ambon	1.969,415	1.043,991	0	0	2
Tual	192,211	735,188	1.778,836	192,211	0
Total				1.932,921	

- c. Menentukan *medoid* baru pada iterasi ke-2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Nilai *Medoid* Baru

<i>Medoid</i>	2021	2022	2023
C0	136	165	230
C1	148	325	524
C2	886	1219	1451

- d. Menghitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi ke-2 dengan menggunakan *medoid* baru pada Tabel 4 berdasarkan jarak *Euclidean*. Sehingga didapatkan hasil perhitungan dari iterasi ke-2 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Perhitungan Jarak Terdekat Iterasi 2

Kabupaten/Kota	Jarak Objek ke			Jarak Terdekat	Cluster
	C0	C1	C2		
Kepulauan Tanimbar	91,875	269,037	1.689,440	91,875	0
Maluku Tenggara	146,079	195,496	1.644,518	146,079	0
Maluku Tengah	735,188	459,496	1.043,991	459,496	1
Buru	74,585	406,077	1.846,583	74,586	0
Kepulauan Aru	334,933	0	1.484,321	0	1
Seram Bagian Barat	64,938	288,494	1.718,618	64,938	0
Seram Bagian Timur	16,583	329,051	1.778,842	16,583	0
Maluku Barat Daya	114,228	444,724	1.892,206	114,228	0
Buru Selatan	192,211	506,893	1.969,415	192,211	0
Ambon	1.778,842	1.484,321	0	0	2
Tual	0	334,932	1.778,835	0	0
Total				1.159,996	

- e. Menghitung nilai S dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Total jarak baru} - \text{Total jarak lama} \\
 &= 1.159,996 - 1.932,921 \\
 &= -772,925
 \end{aligned}$$

- f. Ulangi langkah sebelumnya hingga $S > 0$, sehingga didapatkan *cluster* beserta anggota *cluster* masing-masing. Setelah didapatkan nilai jarak iterasi ke-3, hitung total simpangan (S) dengan mencari selisih dari nilai total jarak baru- nilai total jarak lama. Dengan ketentuan jika $S < 0$, maka tukar nilai objek dengan menentukan *medoid* baru.

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Total jarak baru} - \text{Total jarak lama} \\
 &= 1.355,704 - 1.159,996 \\
 &= 195,708
 \end{aligned}$$

Dengan nilai $S > 0$ maka proses *cluster* dihentikan, sehingga diperoleh anggota tiap *cluster* sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Perhitungan Jarak Terdekat Iterasi 3

Kabupaten/Kota	Jarak Objek ke			Jarak Terdekat	Cluster
	C0	C1	C2		
Kepulauan Tanimbar	99,303	365,990	1.689,440	99,303	0
Maluku Tenggara	144,323	358,880	1.644,519	144,323	0
Maluku Tengah	738,580	351,456	1.043,991	351,456	1
Buru	73,301	521,585	1.846,583	73,301	0
Kepulauan Aru	333,452	296	1.484,321	296	1
Seram Bagian Barat	68,389	403,917	1.718,619	68,389	0
Seram Bagian Timur	5	460,299	1.778,843	5	0
Maluku Barat Daya	113,481	560,189	1.892,206	113,481	0
Buru Selatan	188,640	638,671	1.969,416	188,640	0
Ambon	1.782,265	1.361,591	0	0	2
Tual	15,811	454,863	1.778,836	15,811	0
Total					1.355,704

3.4. Validasi Clustering

Untuk mengukur kualitas hasil *clustering*, dilakukan validasi menggunakan *Silhouette Coefficient*. Metode

ini mengukur seberapa baik suatu objek berada dalam *cluster*-nya dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Hasil validasi ditampilkan pada tabel berikut ini [10].

Tabel 7 Nilai *Silhouette Coefficient*

<i>k</i>	<i>Silhouette Coefficient</i>
2	0,823
3	0,641
4	0,497
5	0,624

Nilai tertinggi diperoleh saat $k = 2$, yang menunjukkan struktur pengelompokan paling kuat [11]. Namun, dengan mempertimbangkan kebutuhan segmentasi yang lebih informatif serta hasil dari Metode *Elbow*, pemilihan $k = 3$ tetap dinilai optimal. Nilai koefisien sebesar 0,641 berada dalam kategori struktur sedang, sehingga hasil *clustering* dengan $k = 3$ tetap layak digunakan untuk analisis lebih lanjut.

3.5. Hasil *Clustering*

Distribusi kabupaten/kota dalam masing-masing *cluster* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8 Hasil *Clustering* ($k = 3$)

<i>Cluster</i>	Kabupaten/Kota	Jumlah
0	Kepulauan Tanimbar, Maluku Tenggara, Buru, Seram Bagian Barat, Seram Bagian Timur, Maluku Barat Daya, Buru Selatan, Tual	8
1	Maluku Tengah, Kepulauan Aru	2
2	Ambon	1

Berdasarkan Metode *Elbow*, jumlah *cluster* optimal ditentukan sebanyak 3. Hasil pengelompokan menggunakan algoritma *K-Medoids* menunjukkan bahwa *Cluster* 0 (kasus rendah) mencakup 8 kabupaten/kota, *Cluster* 1 (kasus sedang) terdiri dari 2 kabupaten, dan *Cluster* 2 (kasus tinggi) hanya terdiri dari Kota Ambon. Kota Ambon tercatat memiliki rata-rata kasus TBC tertinggi, sedangkan kabupaten/kota dalam *Cluster* 0 memiliki jumlah kasus relatif rendah. Nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,641 menunjukkan kualitas pengelompokan berada pada kategori struktur sedang. Temuan ini penting untuk mendukung kebijakan penanggulangan TBC yang berbasis tingkat risiko wilayah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data jumlah kasus TBC di Provinsi Maluku periode 2021 hingga 2023 menggunakan Metode *K-Medoids*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan Metode *Elbow*, jumlah *cluster* optimal dalam pengelompokan kasus TBC di Provinsi Maluku periode 2021–2023 ditentukan sebanyak 3.
2. Hasil pengelompokan menggunakan Metode *K-Medoids* menghasilkan 3 *cluster* dengan karakteristik sebagai berikut:
 - a. *Cluster* 0 terdiri dari 8 kabupaten/kota dengan tingkat kasus TBC rendah.
 - b. *Cluster* 1 terdiri dari 2 kabupaten dengan tingkat kasus TBC sedang.
 - c. *Cluster* 2 terdiri dari 1 kota dengan tingkat kasus TBC tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenkes RI, "Profil Kesehatan Indonesia 2023," Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 2024.
- [2] WHO, "Global Tuberculosis Report 2023," WHO Press, Geneva, 2023.
- [3] Ditjen P2P Kemenkes RI, "Cakupan Penemuan Kasus Tuberkulosis Menurut Provinsi Tahun 2023," Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2024.
- [4] Z. Charles, "Implementasi data mining sebagai pengolahan data," *Jurnal Portal Data*, vol. 2(3), 2022.
- [5] L. Kaufman dan P. J. Rousseeuw, *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*, Canada: John Wiley & Sons, 2009.
- [6] BPS Provinsi Maluku, *Maluku Dalam Angka 2022*, Ambon: BPS Provinsi Maluku, 2022.
- [7] BPS Provinsi Maluku, *Maluku Dalam Angka 2023*, Ambon: BPS Provinsi Maluku, 2023.
- [8] BPS Provinsi Maluku, *Maluku Dalam Angka 2024*, Ambon: BPS Provinsi Maluku, 2024.
- [9] D. A. I. C. Dewi and D. A. K. Pramita, "Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali," *Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, vol. 9, no. 3, pp. 102-109, 2019.
- [10] S. Bahri and D. M. Midyanti, "Penerapan Metode K-Medoids untuk Pengelompokan Mahasiswa Berpotensi Drop Out," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 165-172, 2023.
- [11] P. J. Rousseeuw, "Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis," *Journal of Computational and Applied Mathematics*, vol. 20, no. 1, pp. 53-65, 1987.

