



Pengelompokan Desa/Kelurahan di Kota Balikpapan Berdasarkan Indikator Kemiskinan Menggunakan Metode *K-* *Modes Clustering*

¹Taliya Putri

¹Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi/Matematika, Institut Teknologi Kalimantan
Corresponding author email: 02211020@student.itk.ac.id

Abstract: Poverty is a state of physical or non-physical insufficiency to ensure survival. Poverty in Balikpapan City needs to be addressed so that this problem is resolved. One of the efforts to deal with poverty is the community poverty reduction program through the Research and Development Regional Development Planning Agency (Bappeda-Litbang) creating the One Poverty Data Forum, namely data targeting the Acceleration of Elimination of Extreme Poverty (P3KE). There are 14 Poor Household Indicator variables as a basis for determining whether a household deserves to be categorized as poor. Therefore, this research was carried out to determine the grouping of villages/subdistricts based on poor household indicators in Balikpapan City using *K*-modes clustering analysis with the optimal *K*-number of 2 clusters obtained using the Davies Bouldin Index method. A total of 15082 data records were obtained from cluster 0 with 12,213 heads of families consisting of 27 sub-districts and cluster 1 with 2,869 heads of families consisting of 23 sub-districts. The subdistrict with the highest poverty status based on cluster 1 is Karang Joang Subdistrict. Meanwhile, the subdistrict that has the highest non-poor status based on cluster 0 is Graha Indah Subdistrict with the highest poverty indicators being the type of floor, type of walls and recipients of social assistance. This shows that there are still many villages/subdistricts that do not have poor status or have low poor household indicators in Balikpapan City in 2023.

Keywords: Targeting the Acceleration of Elimination of Extreme Poverty, Clusters, *K*-Modes

Abstrak: Kemiskinan adalah keadaan serba ketidakcukupan secara fisik atau non-fisik untuk menjamin kelangsungan hidup. Kemiskinan di Kota Balikpapan membutuhkan penanganan agar masalah ini terselesaikan. Salah satu upaya dalam menangani kemiskinan yaitu program penanggulangan kemiskinan masyarakat melalui Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Penelitian dan Pengembangan (Bappeda-Litbang) membuat Forum Satu Data Kemiskinan yaitu data Pensasaran Percepatan Penghapusan Kemiskinan Ekstrem (P3KE). Terdapat 14 variabel Indikator Rumah Tangga Miskin sebagai dasar penentu apakah suatu rumah tangga layak dikategorikan miskin. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengelompokan Desa/Kelurahan berdasarkan Indikator Rumah Tangga Miskin di Kota Balikpapan menggunakan analisis clustering *K*-modes dengan jumlah *K*-optimum diperoleh 2 cluster menggunakan metode Davies Bouldin Index. Sebanyak 15082 record data diperoleh cluster 0 sebanyak 12.213 kepala keluarga yang terdiri dari 27 Kelurahan dan cluster 1 sebanyak 2.869 kepala keluarga yang terdiri dari 23 Kelurahan. Kelurahan dengan status kemiskinan tertinggi berdasarkan cluster 1 adalah Kelurahan Karang Joang. Sedangkan kelurahan yang memiliki status tidak miskin tertinggi berdasarkan cluster 0 adalah Kelurahan Graha Indah dengan indikator kemiskinan tertinggi adalah jenis lantai, jenis dinding dan penerima bantuan sosial. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat banyak Desa/Kelurahan yang tidak berstatus miskin atau memiliki Indikator Rumah Tangga Miskin yang rendah di Kota Balikpapan pada Tahun 2023.

Kata kunci: Pensasaran Percepatan Penghapusan Kemiskinan Ekstrem (P3KE), Cluster, *K*-Modes

I. PENDAHULUAN

Kemiskinan adalah keadaan ketidakcukupan yang berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk ekonomi, pendidikan, kesehatan, dan kestabilan sosial. Masalah ini terutama dialami oleh negara berkembang seperti Indonesia. Meski pertumbuhan ekonomi Indonesia meningkat dalam lima tahun terakhir, tingkat kemiskinan belum berkurang signifikan (Pratama, 2014). Salah satu upaya di Kota Balikpapan adalah melalui program penanggulangan kemiskinan oleh Bappeda-Litbang, yang membentuk Forum Satu Data Kemiskinan berdasarkan Instruksi Presiden No. 4 Tahun 2022 tentang Percepatan Penghapusan Kemiskinan Ekstrem. Data kemiskinan ini diverifikasi oleh Dinas Sosial dengan menggunakan data dari BPS dan P3KE yang telah divalidasi oleh DUKCAPIL. Kemiskinan



ekstrem adalah ketidakmampuan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dasar seperti makanan, air bersih, sanitasi, kesehatan, tempat tinggal, pendidikan, dan akses informasi (United Nations, 1996). Untuk mengatasi kemiskinan di Balikpapan, diperlukan pengelompokan desa/kelurahan berdasarkan indikator rumah tangga miskin menggunakan metode clustering K-modes.

Adapun Penelitian terdahulu mengenai metode K-Modes telah dilakukan oleh Ika, Cucu, dan Rahmi dengan judul "Implementasi Metode K-Modes dalam Pengelompokan Penerima Bantuan Langsung Tunai". Dalam penelitian ini, mereka menggunakan indeks Davies Bouldin (DBI) untuk menilai kualitas hasil klaster yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai DBI terendah ditemukan pada $K = 4$ sebesar 1,25858. Pengelompokan dengan 4 kelompok tersebut menghasilkan 101 Kepala Keluarga (KK) yang tergolong sangat layak, 40 KK tergolong layak, 44 KK tergolong cukup layak, dan 15 KK tergolong tidak layak (Hidayah, Suhery, & Hidayati, 2022). Pada penelitian ini, metode K-Modes Clustering dan DBI digunakan untuk mengelompokkan data P3KE di Balikpapan tahun 2021. Penelitian ini diharapkan memberikan karakteristik kelompok desa/kelurahan berdasarkan indikator rumah tangga miskin serta mengidentifikasi indikator yang paling berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Balikpapan tahun 2023.

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengelompokan tingkat kemiskinan desa/kelurahan dengan menggunakan metode K-modes berdasarkan Indikator Rumah Tangga Miskin di Balikpapan pada Tahun 2023 dengan penentuan jumlah cluster optimum menggunakan uji cluster Davies-Bouldin Index (DBI)?
2. Bagaimana karakteristik pada kelompok desa/kelurahan yang menjadi pusat cluster dengan metode K-modes berdasarkan Indikator Rumah Tangga Miskin di Balikpapan pada Tahun 2023 menggunakan uji cluster Davies-Bouldin Index (DBI)?
3. Indikator apa saja yang paling berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan desa/kelurahan di Balikpapan berdasarkan pada Indikator Rumah Tangga Miskin?

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Indikator Rumah Tangga Miskin

Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2005 melakukan pendataan untuk penargetan Program Bantuan Langsung Tunai dengan berpedoman pada Instruksi Presiden Nomor 12 Tahun 2005, sistem pendataan ini disebut pendataan Sosial-Ekonomi Penduduk Tahun 2005 atau PSE05. Dalam menentukan rumah tangga miskin, BPS menggunakan 14 variabel untuk menentukan apakah suatu rumah tangga layak dikategorikan miskin. Dalam PSE05, sebuah rumah tangga dikategorikan miskin apabila:

1. Luas lantai bangunan tempat tinggalnya kurang dari $8 m^2$ per orang;
2. Lantai bangunan tempat tinggalnya terbuat dari tanah/bambu/kayu murahan;
3. Dinding bangunan tempat tinggalnya terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah atau tembok tanpa diplester;
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/bersama-sama rumah tangga lain menggunakan satu jamban;
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik;
6. Air minum berasal dari sumur/mata air yang tidak terlindung/sungai/air hujan;
7. Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/minyak tanah;
8. Hanya mengonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu;



9. Hanya membeli satu stel pakaian baru dalam setahun;
10. Hanya mampu makan satu/dua kali dalam sehari;
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/poliklinik;
12. Sumber penghasilan kepala rumah tangga adalah: petani dengan luas lahan 0,5 ha, buruh tani, nelayan, buruh bangunan, buruh perkebunan, atau pekerjaan lainnya dengan pendapatan di bawah Rp600.000 per bulan;
13. Pendidikan terakhir kepala rumah tangga: tidak sekolah/tidak tamat sekolah dasar (SD)/hanya SD; dan
14. Tidak memiliki tabungan/barang yang mudah dijual dengan nilai minimal Rp500.000 seperti sepeda motor (kredit/non kredit), emas, hewan ternak, kapal motor ataupun barang modal lainnya.

Pendataan rumah tangga miskin dilakukan dengan memberikan skor 1 atau 0 pada variabel-variabel tertentu; skor 1 menunjukkan identifikasi rumah tangga miskin, sedangkan skor 0 menunjukkan identifikasi rumah tangga tidak miskin. Semakin banyak skor 1 yang dimiliki, semakin miskin rumah tangga tersebut (Isdijoso, 2016). Penelitian ini juga mencakup indikator tambahan:

1. Program Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) adalah bantuan sosial dari pemerintah dalam bentuk pangan yang diberikan kepada masyarakat miskin melalui uang elektronik bulanan, yang hanya bisa digunakan untuk membeli bahan pangan di E-Warong (Achmad, 2023).
2. Bantuan Sosial Tunas (BST) adalah uang bantuan yang diberikan kepada keluarga kurang mampu yang terdampak COVID-19, sesuai Pasal 3 ayat (1) Peraturan Kementerian Keuangan (PMK).
3. Program Keluarga Harapan (PKH) adalah bantuan bersyarat untuk keluarga atau individu miskin dan rentan, yang terdaftar dalam data terpadu program penanganan fakir miskin, diolah oleh Pusat Data dan Informasi Kesejahteraan Sosial.

II.2. Statistik Deskriptif

Statistika deskriptif adalah bagian statistika mengenai pengumpulan data, penyajian, penentuan nilai-nilai statistika, pembuatan diagram atau gambar mengenai sesuatu hal, disini data yang disajikan dalam bentuk yang lebih mudah dipahami atau dibaca (Subagyo, 2003).

II.3. Label Encoding

Pada tahap pengolahan data, seringkali terdapat jenis data kategorik sehingga diperlukan pengubahan variabel kategorik tersebut menjadi numerik untuk kebutuhan pengolahan data. Untuk memproses data tersebut maka dapat menggunakan *label encoding* yaitu salah satu teknik yang digunakan untuk mengubah data kategori menjadi data numerik sehingga data dapat diproses (Purwono, Wirasto, & Nisa, 2021).

II.4. Analisis Clusster

Analisis *cluster* merupakan metode yang digunakan untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kemiripan yang telah ditentukan sebelumnya. *Cluster* merupakan sekumpulan objek-objek data yang sama dan dissimilar terhadap objek-objek yang berbeda. Pada umumnya, objek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih *cluster* (Metisen & Sari, 2015).

II.5. Metode Davis Bouldin Index

Davis Bouldin Index (DBI) adalah parameter yang dijumpai pada tahun 1979 oleh Donal W. Bouldin dan David L. Davies. DBI merupakan metode evaluasi cluster yang digunakan untuk



mengetahui baik atau tidak hasil cluster. Baik atau tidak hasil cluster dilihat dari besar jarak antar data dan perbedaan data-data yang ada pada cluster (Davies & Bouldin, 1979). Semakin mendekati nilai 0 maka skema clustering tersebut akan semakin ideal (Muningsih, 2021). Pengklasteran dengan jumlah klaster yang terbaik adalah pengklasteran yang memiliki nilai DBI minimum (Badrutaman, Sudarno, & Maruddani, 2020). Langkah-langkah perhitungan Davies Bouldin Index sebagai berikut:

a. *Sum of Square Within Cluster* (SSW)

SSW digunakan untuk mengetahui jumlah dari kedekatan atau kemiripan data terhadap titik pusat cluster dari sebuah cluster yang diikuti. Persamaan untuk menghitung nilai SSW ditunjukkan pada persamaan 5.1.

$$SSW_i = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} d(x_j, c_i), \quad (5.1)$$

Keterangan :

SSW_i : Jumlah dari kemiripan data terhadap pusat cluster

m_i : Jumlah data dalam cluster ke- i

c_i : Centroid cluster ke- i

$d(x_j, c_i)$: Jarak setiap data ke *centroid* i

b. *Sum of Square Between Cluster* (SSB)

Digunakan untuk mengetahui jarak antar cluster. Persamaan untuk menghitung nilai SSB ditunjukkan pada persamaan 5.2.

$$SSB_{i,j} = d(c_i, c_j), \quad (5.2)$$

Keterangan:

$SSB_{i,j}$: Jarak data ke i dengan j pada cluster yang berbeda

$d(c_i, c_j)$: Jarak *centroid* c_i dengan *centroid* c_j

c. Rasio

Rasio digunakan untuk mengetahui nilai perbandingan antara cluster ke- i dan cluster ke- j . Index i dan j merupakan jumlah cluster. Persamaan untuk menghitung rasio ditunjukkan pada persamaan 5.3.

$$R_{i,j} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{i,j}} \quad (5.3)$$

Keterangan:

$R_{i,j}$: Nilai perbandingan *cluster* i dengan *cluster* j

SSW_i : *Sum of Square Within Cluster* pada *centroid* i

SSW_j : *Sum of Square Within Cluster* pada *centroid* j

d. DBI (Davies Bouldin Index)

Nilai rasio yang diperoleh digunakan untuk mencari nilai DBI. Persamaan untuk menghitung DBI ditunjukkan pada persamaan 5.4.

$$DBI = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \max(R_{i,j}), \quad (5.4)$$

Keterangan:

K : Jumlah *cluster* yang diinginkan



II.6.K-Modes

Metode K-Modes menggunakan ukuran jarak berdasarkan kecocokan nilai atribut tiap dimensi terhadap pusat kluster, menggantikan mean dengan modus, dan memutakhirkan modus menggunakan metode berbasis frekuensi untuk meminimalkan jarak ke pusat kluster. K-Modes adalah pengembangan dari K-Means dan memiliki karakteristik serta kelemahan yang sama, termasuk keakuratan yang bergantung pada penentuan titik awal pusat kluster, membuatnya sensitif terhadap penentuan tersebut (Funderlic et al., 2004; Gan et al., 2005). Namun, K-Modes unggul dalam menangani data kategorikal, memberikan hasil kluster yang lebih rinci, waktu komputasi lebih singkat, dan efektif dalam klusterisasi data berdimensi tinggi (Yulianton, Sutanto, & Mulyani, 2021). Langkah-langkah dalam melakukan klusterisasi dengan algoritma K-modes sebagai berikut:

- Memilih k data modus awal sebagai titik pusat, satu untuk setiap kluster.
- Hitung jarak antara masing-masing objek dan mode cluster. Selanjutnya objek ditetapkan ke cluster yang pusatnya memiliki jarak terdekat ke objek. Persamaan untuk mencari jarak ditunjukkan pada persamaan 6.5.

$$d(X, Y) = \sum_{j=1}^r \in (x_j, y_j), \quad (6.5)$$

Keterangan:

- $d(X, Y)$: Jarak data x ke y
 x_j : Nilai fitur ke- j dari x
 y_j : Nilai fitur ke- j dari y
 r : Jumlah fitur

Mencari jarak menggunakan nilai pencocokan yaitu pada persamaan 6.6.

$$\in (x_j, y_j) = \begin{cases} 0, & x_j = y_j \\ 1, & x_j \neq y_j \end{cases} \quad (6.6)$$

- Memperbarui modus (sebagai pusat kluster baru) dari setiap kluster dengan nilai kategori yang sering muncul pada setiap kluster.
- Ulangi langkah 2 dan 3 untuk memenuhi syarat, yaitu data pada cluster tidak berpindah posisi cluster atau posisi pusat centroid tidak berubah.
- Jika salah satu syarat terpenuhi maka proses *K-modes* selesai.

III. METODE PENELITIAN

III.1. Pengambilan Data

Berdasarkan topik yang akan dibahas, adapun data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Pensasaran Percepatan Penghapusan Kemiskinan Ekstrim (P3KE) Desa/Kelurahan di Balikpapan yang dimutakhirkan pada tahun 2021. Data tersebut bersumber dari Kementerian Koordinator Pembangunan Manusia dan Kebudayaan pada tahun 2023 kemudian melalui Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian dan Pengembangan (Bappeda-Litbang) Kota Balikpapan memberikan data P3KE tersebut kepada Dinas Sosial Kota Balikpapan.

III.2. Studi Pustaka

Langkah berikutnya adalah menentukan strategi atau metode untuk mengelola data tersebut. Sehingga diperlukan referensi dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, literatur buku, atau artikel ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Referensi ini akan membantu dalam menentukan



pendekatan atau teknik yang tepat untuk menganalisis dan mengelola data dengan baik dalam penelitian ini.

III.3. Penarikan Kesimpulan

Adapun tahap selanjutnya setelah dilakukan pengolahan dan analisis data adalah penarikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari pengolahan dan analisis data.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, variabel yang digunakan merupakan indikator rumah tangga miskin kemudian dikategorikan dengan status Tidak Miskin dan Miskin berdasarkan data P3KE pada Desa/Kelurahan di Kota Balikpapan yaitu:

Tabel 1. Variabel Penelitian

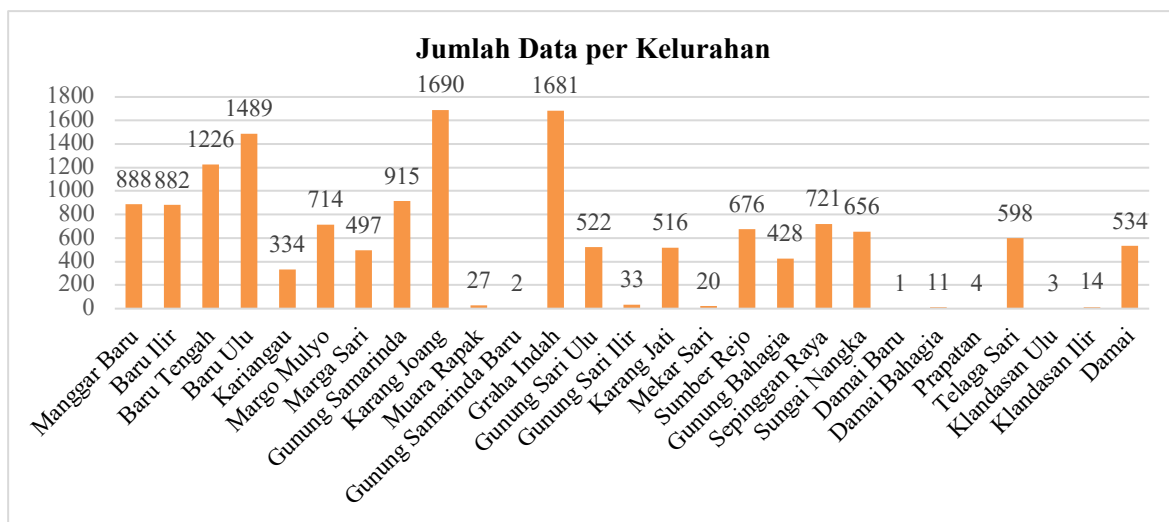
Variabel	Keterangan	Kategori
Y	Status Rumah Tangga	1. Tidak Miskin 2. Miskin
X_1	Pendidikan Kepala Keluarga	1. Masih Perguruan Tinggi/Akademi, Masih SD/Sederajat, Masih SLTP/Sederajat, Masih SLTA/Sederajat, Tamat Perguruan Tinggi/ Akademi, Tamat SD/Sederajat, Tamat SLTP/Sederajat, dan Tamat SLTA/Sederajat. 2. Tidak/Belum Sekolah, Tidak Tamat SD/Sederajat, dan Tamat SD/Sederajat
X_2	Memiliki Simpanan Uang/ Perhiasan/ Ternak	1. Ya 2. Tidak
X_3	Jenis Dinding	1. Tembok dan Seng 2. Kayu
X_4	Jenis Lantai	1. Semen dan Keramik 2. Bambu, Kayu, dan Tanah
X_4	Sumber Penerangan	1. Listrik non-PLN, Listrik PLN Meteran, Listrik PLN non-Meteran 2. Bukan Listrik
X_5	Bahan Bakar Memasak	1. Gas/Listrik 2. Arang/Kayu dan Minyak Tanah
X_6	Sumber Air Minum	1. Air Kemasan/Isi Ulang, Ledeng/PAM, Sumur Bor, dan Sumur Terlindung 2. Air Hujan, Sumur Tidak Terlindung, dan Air Permukaan (Sungai, Danau, dll)
X_7	Memiliki Fasilitas Buang Air Besar	1. Umum atau Bersama 2. Milik Sendiri
X_8	Resiko Stunting	1. Beresiko Stunting 2. Tidak Beresiko Stunting



Variabel	Keterangan	Kategori
X_9	Penerima BPNT	1. Ya 2. Tidak
X_{11}	Penerima BST	1. Ya 2. Tidak
X_{12}	Penerima PKH	1. Ya 2. Tidak

IV.2. Analisis Deskriptif

Pada penelitian ini digunakan data P3KE di Desa/Kelurahan Kota Balikpapan. Data tersebut terdiri dari 12 variabel indikator rumah tangga miskin dan 27 kelurahan di Kota Balikpapan yang divisualisasikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 1 dan tabel statistik deskriptif pada Tabel 3 sebagai berikut:



Gambar 1. Jumlah Data per Kelurahan

Tabel 2. Statistika Deskriptif

Statistik Deskriptif	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
Count	15082	15082	15082	15082	15082	15082	15082	15082	15082	15082	15082	15082
Unique	10	2	3	5	4	3	7	2	2	2	2	2
Top	Tamat SLTA/Sederajat	Ya	Tembok	Keramik	Listrik PLN Meteran	Listrik/Gas	Ledeng/PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Tidak	Tidak
Freq	7559	9602	9259	6726	13813	15054	9707	14931	9644	11643	12531	13690

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa seluruh kolom atau variabel memiliki total 15082 entri atau data. Setiap variabel memiliki nilai unik atau berupa kategori yang berbeda dalam kolom atau variabel tersebut. Kategori dalam tiap variabel dapat dilihat pada penjelasan Tabel 1, misalkan pada variabel X_2 (Memiliki Simpanan Uang/ Perhiasan/ Ternak) terdapat 2 jenis kategori pada variabel tersebut yaitu ‘Ya’ dan ‘Tidak’. Terdapat nilai teratas (*Top*) dan frekuensi (*Freq*) yang mewakili setiap variabel, Misalkan pada variabel X_1 yaitu Pendidikan Kepala Keluarga maka artinya data P3KE mayoritas Tingkat Pendidikan Kepala keluarganya adalah ‘Tamat SLTA/Sederajat’ dengan frekuensi sebanyak 7559.



IV.3. Hasil Pengelompokan Status Kemiskinan Berdasarkan Indikator Kemiskinan

Pada penelitian ini menggunakan dua status kemiskinan yaitu ‘Miskin’ dan ‘Tidak Miskin’, dengan menggunakan Google Colaboratory diperoleh jumlah status ‘Miskin’ sebanyak 4056 data dan status ‘Tidak Miskin’ berjumlah 11026 data. Dari indikator yang ada, maka diperoleh hasil status kemiskinan sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Status Kemiskinan

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	Klasifikasi Kemiskinan
Tamat SD/ Sederajat	Ya	Kayu	Semen	Listrik PLN Meteran	Listrik/ Gas	Ledeng/ PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Ya	Ya	Ya	Miskin
Tamat SLTP/ Sederajat	Tidak	Tembok	Semen	Listrik PLN Meteran	Listrik/ Gas	Ledeng/ PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Ya	Tidak	Miskin
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Tamat SLTA/ Sederajat	Ya	Tembok	Keramik	Listrik PLN Meteran	Listrik/ Gas	Ledeng/ PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Miskin
Tamat SLTA/ Sederajat	Ya	Kayu	Kayu	Listrik PLN Meteran	Listrik/ Gas	Ledeng/ PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Miskin

IV.4. Penentuan Nilai K dengan Metode Davies Bouldin Index

Adapun untuk perhitungan menggunakan data asli berjumlah 15082 baris menggunakan Google Colaboratory dari metode *Davies Bouldin Index* diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai Davies Bouldin Index untuk $K = 2,3,4,5$

k	DBI
2	1,03885
3	1,24821
4	1,47119
5	1,28925

IV.5. K-Modes Clustering

Terpilih $K = 2$ kemudian informasi dari masing-masing kluster dapat dimunculkan dengan perintah ‘jumlah_cluster = pd.Series(fit_clusters).value_counts().sort_index()’ dari 15082 *record* data diperoleh kluster pertama (0) memiliki anggota sebanyak 12.213 dan kluster kedua (1) memiliki anggota sebanyak 2.869 anggota. Diperoleh hasil prediksi kluster seperti berikut:

Tabel 5. Hasil Prediksi Kluster

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	Klasifikasi Kemiskinan	Cluster
Tamat SD/ Sederajat	Ya	Kayu	Semen	Listrik PLN Meteran	Listrik/ Gas	Ledeng/ PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Ya	Ya	Ya	Miskin	1
Tamat SLTP/ Sederajat	Tidak	Tembok	Semen	Listrik PLN Meteran	Listrik/ Gas	Ledeng/ PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Ya	Tidak	Miskin	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮



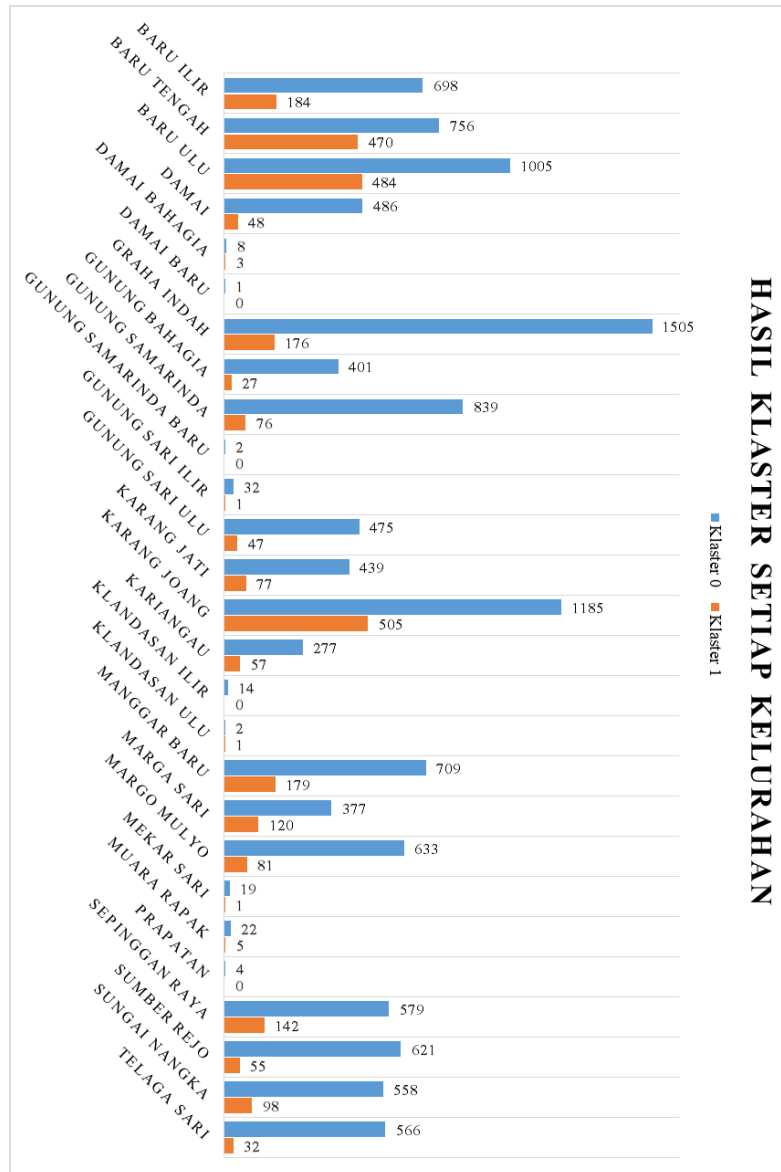
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	Klasifikasi Kemiskinan	Cluster
Tamat SLTA/Sederajat	Ya	Tembok	Keramik	Listrik PLN Meteran	Listrik/Gas	Ledeng/PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Miskin	0
Tamat SLTA/Sederajat	Ya	Kayu	Kayu	Listrik PLN Meteran	Listrik/Gas	Ledeng/PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Miskin	0

Didapatkan hasil prediksi kluster dengan $K = 2$ yaitu terbagi menjadi kluster 0 dan 1. Kemudian data terklusterisasi dan memiliki status kemiskinan dengan K -modes berdasarkan Indikator Rumah Tangga Miskin pada Tabel 4.2. Setelah mendapatkan hasil prediksi kluster maka diperoleh *Centroid* atau pusat kluster sebagai perwakilan yang mencerminkan masing-masing karakteristik kluster, berikut adalah hasil pusat kluster:

Tabel 6. Pusat Kluster

Cluster	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	Klasifikasi Kemiskinan
0	Tamat SLTA/Sederajat	Ya	Tembok	Keramik	Listrik PLN Meteran	Listrik/Gas	Ledeng/PAM	Milik Sendiri	Tidak Beresiko Stunting	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Miskin
1	Tamat SLTP/Sederajat	Tidak	Kayu	Kayu	Listrik PLN Meteran	Listrik/Gas	Ledeng/PAM	Milik Sendiri	Beresiko Stunting	Ya	Ya	Tidak	Miskin

Berdasarkan pengolahan data Pensasaran Percepatan Penghapusan Kemiskinan Ekstrim (P3KE) menggunakan algoritma K-Modes berdasarkan Indikator Rumah Tangga Miskin, dihasilkan dua kluster wilayah. Tabel6 menunjukkan dua pusat kluster yang terbentuk, mewakili karakteristik masing-masing kluster. Kluster 0 didominasi oleh wilayah dengan pendidikan kepala keluarga tamat SLTA/Sederajat, memiliki simpanan uang/perhiasan/ternak, rumah dengan dinding tembok, lantai keramik, dan penerangan listrik PLN meteran. Bahan bakar memasak yang digunakan adalah listrik/gas, sumber air minumnya adalah ledeng/PAM, memiliki fasilitas buang air besar sendiri, tidak berisiko stunting, dan tidak menerima bantuan BPNT, BST, atau PKH. Kluster ini diklasifikasikan sebagai 'Tidak Miskin'. Kluster 1 didominasi oleh wilayah dengan pendidikan kepala keluarga tamat SLTP/Sederajat, tidak memiliki simpanan uang/perhiasan/ternak, rumah dengan dinding kayu, lantai kayu, dan penerangan listrik PLN meteran. Bahan bakar memasak yang digunakan adalah listrik/gas, sumber air minumnya adalah ledeng/PAM, memiliki fasilitas buang air besar sendiri, berisiko stunting, dan menerima bantuan BPNT serta BST, namun tidak menerima bantuan PKH. Kluster ini diklasifikasikan sebagai 'Miskin'. Dengan demikian, kluster 0 mewakili wilayah 'Tidak Miskin' dan kluster 1 mewakili wilayah 'Miskin'. Visualisasi jumlah masing-masing kluster berdasarkan wilayah desa/kelurahan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Klaster Setiap Kelurahan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pengolahan data, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Pengelompokan Desa/Kelurahan menggunakan clustering dengan uji Davies Bouldin Index menunjukkan nilai minimum pada $K = 2$ sebesar 1,03885. Dari 15082 data, klaster pertama (0) memiliki 12.213 kepala keluarga dari 27 Kelurahan, sedangkan klaster kedua (1) memiliki 2.869 kepala keluarga dari 23 Kelurahan. Kelurahan dengan status kemiskinan tertinggi di klaster 1 adalah Karang Joang, sedangkan yang tidak miskin tertinggi di klaster 0 adalah Graha Indah.
2. Klaster 0 didominasi oleh pendidikan kepala keluarga tamat SLTA/Sederajat, memiliki simpanan uang/perhiasan/ternak, rumah berdinding tembok, lantai keramik, penerangan listrik PLN meteran, bahan bakar memasak listrik/gas, sumber air minum ledeng/PAM, fasilitas buang air besar sendiri,



tidak berisiko stunting, dan tidak menerima bantuan BPNT, BST, atau PKH. Klaster ini diklasifikasikan sebagai 'Tidak Miskin'. Klaster 1 didominasi oleh pendidikan kepala keluarga tamat SLTP/Sederajat, tidak memiliki simpanan uang/perhiasan/ternak, rumah berdinding dan berlantaikan kayu, penerangan listrik PLN meteran, bahan bakar memasak listrik/gas, sumber air minum ledeng/PAM, fasilitas buang air besar sendiri, berisiko stunting, menerima bantuan BPNT dan BST, tetapi tidak menerima bantuan PKH. Klaster ini diklasifikasikan sebagai 'Miskin'.

3. Menurut pusat klaster 1, indikator yang paling berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Kelurahan Kota Balikpapan adalah dinding dan lantai rumah yang terbuat dari kayu, risiko stunting, dan penerimaan bantuan sosial seperti BPNT dan BST. Namun, variabel lain juga dapat mempengaruhi tingkat kemiskinan di Kota Balikpapan.

REFERENSI

1. W. Isdijoso, A. Suryahadi and Akhmadi, "Penetapan kriteria dan variabel pendataan penduduk miskin yang komprehensif dalam rangka perlindungan penduduk miskin di Kabupaten/Kota, Kertas Kerja SMERU," *The SMERU Research Institute*, 2016.
2. I. N. Hidayah, C. Suhery and R. Hidayati, "Implementasi Metode K-Modes Dalam Pengelompokan Penerima Bantuan Langsung Tunai," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 2022.
3. L. M. Nasution, "STATISTIK DESKRIPTIF," *Jurnal Hikmah*, 2017.
4. F. Y. N. Achmad, "Penilaian Performa Kebijakan Bantuan Pangan Non Tunai (Bpnt)," *Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah*, 2023.
5. P. Subagyo, "Statistik Deskriptif," *Journal Of The American Chemical Society*, 2003.
6. A. A. Azzahra, A. F. Marsaoly, I. P. Lestyani, R. Salsabila and W. O. Z. Madjida, S.ST, M.T., "Penerapan Algoritma K-Modes Clustering dengan Validasi Davies Bouldin Index pada Pengelompokan Tingkat Minat Belanja Online di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta," *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, 2021.
7. Purwono, A. Wirasta and K. Nisa, "Comparison of Machine Learning Algorithms for Classification of Drug Groups," *Sisfotenika*, 2021.
8. D. L. Davies and D. W. Bouldin, "A Cluster Separation Measure," *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 1979.
9. A. Badruttamam, S. and D. A. I. Maruddani, "Penerapan Analisis Klaster K-Modes dengan Validasi Davies Bouldin Index dalam Menentukan Karakteristik Kanal YouTube di Indonesia (Studi Kasus: 250 Kanal YouTube Indonesia Teratas Menurut Socialblade)," *JURNAL GAUSSIAN*, 2020.
10. H. Yulianton, F. A. Sutanto and S. Mulyani, "Pengelompokan Mahasiswa Berbasis Categorical Variables," 2021.
11. WALIKOTA BALIKPAPAN, *Peraturan Daerah Kota Balikpapan Nomor: 19 Tahun 2002 tentang Lambang Daerah Kota*, 2002.