**PENGGUNAAN *K-MEANS METHOD* DALAM KLASIFIKASI TINGKAT KESEJAHTERAAN PENDUDUK (STUDI KASUS: KANTOR KEPALA DESA PONDOK BUNGUR)**

**Sylvia Anggraini1, Akmal Nasution2\*, Mustika Fitri Larasati2**

1Mahasiswa Prodi Sistem Informasi, STMIK Royal

2Dosen Prodi Sistem Informasi, STMIK Royal

*\*email*: nst.akmal@gmail.com

**Abstract:** The quality of family life reflects community welfare, measured through various aspects of life such as education, employment, income, ownership, living conditions, and access to clean water and electricity. To determine the level of welfare in the community, three criteria from all these variables are used to differentiate whether they belong to a high, medium, or low cluster. Pondok Bungur, a village in Asahan Regency with 10 hamlets, where most residents have low incomes, lack secondary necessities, use non-PDAM water, and have low electricity access. Due to the lack of clear classification regarding welfare, social aid often misses the target. As a solution, data mining techniques with the k-means algorithm are applied to classify the level of welfare in the village. This study found that 2 hamlets are at a high welfare level (20%), 3 hamlets at a medium level (30%), and 5 hamlets at a low level (50%). Hamlets 2 and 5 are the most prosperous, while Hamlets 1, 4, and 9 have a medium level of welfare. The remaining 50% of the hamlets that are still at a low level need to be prioritized for assistance.

**Keywords:** *Data Mining, K-Means, Classification, Population Welfare*

**Abstrak:** Kualitas hidup keluarga mencerminkan kesejahteraan masyarakat, yang diukur melalui berbagai aspek kehidupan seperti pendidikan, pekerjaan, penghasilan, kepemilikan, kondisi tempat tinggal, serta akses ke air bersih dan listrik. Untuk menentukan tingkat kesejahteraan di masyarakat, tiga kriteria dari semua variabel tersebut digunakan untuk membedakan apakah mereka berada pada *cluster* tinggi, menengah, atau rendah. Pondok Bungur, sebuah desa di Kabupaten Asahan dengan 10 dusun, kebanyakan penduduknya memiliki pendapatan rendah, tidak memiliki barang kebutuhan sekunder, menggunakan air bukan dari PDAM, dan memiliki akses daya listrik rendah. Karena belum ada klasifikasi yang jelas mengenai kesejahteraan, bantuan sosial sering kali tidak tepat sasaran. Sebagai solusi, teknik data mining dengan algoritma *k-means* diterapkan untuk mengklasifikasikan tingkat kesejahteraan di desa tersebut. Penelitian ini menemukan bahwa 2 dusun berada pada tingkat kesejahteraan tinggi (20%), 3 dusun pada tingkat menengah (30%), dan 5 dusun pada tingkat rendah (50%). Dusun 2 dan 5 merupakan yang paling sejahtera, sementara Dusun 1, 4, dan 9 memiliki tingkat kesejahteraan menengah. Sisa 50% dusun yang masih berada pada tingkat rendah perlu diprioritaskan dalam pemberian bantuan.

**Kata kunci:** *Data Mining, K-Means, Klasifikasi, Kesejahteraan Penduduk*

**PENDAHULUAN**

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi, penilaian tingkat kesejahteraan penduduk menjadi suatu aspek penting dalam upaya pembangunan suatu daerah. Peningkatan kesejahteraan masyarakat bukan hanya sekedar dari segi ekonomi, melainkan juga mencakup faktor-faktor sosial, kesehatan, dan lingkungan. Penduduk merupakan unit masyarakat yang memegang peran strategis dalam menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan kelestarian lingkungan[1]**.** Permasalahan kesejahteraan ini memang tidak akan sepenuhnya dapat diatasi namun hal ini harus bisa ditekan serendah mungkin dan ditangani dengan serius untuk mewujudkan pembangunan yang merata ke segala lapisan masyarakat. Tingkat kesejahteraan dapat diukur berdasarkan pendapatan perkapita suatu negara/daerah tertentu. Indonesia sendiri yang memiliki jumlah penduduk 280,73 juta jiwa pada tahun 2023 bedasarkan data dari Dukcapil. Untuk mengukur pendapatan per kapita Indonesia kita membutuhkan Total Pendapatan Nasional yang dihitung dari Produk Nasional Bruto (PNB) atau Produk Domestik Bruto (PDB).

Berdasarkan data dari BPS diketahui bahwa PDB per kapita Indonesia untuk tahun 2023 adalah Rp. 74.964.701. Secara global, PDB per kapita tersebut setara dengan sekitar USD 4919,7 (berdasarkan kurs saat ini). Menurut klasifikasi Bank Dunia, negara-negara dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan pendapatan nasional bruto (PNB) per kapita, yaitu pendapatan tinggi (lebih dari USD 12,536 per tahun), pendapatan menengah-atas (USD 4,046 hingga USD 12,535 per tahun), pendapatan menengah-bawah (USD 1,036 hingga USD 4,045 per tahun), dan pendapatan rendah (Kurang dari USD 1,035 per tahun). Dengan pendapatan per kapita sekitar USD 4.919,7 per tahun, Indonesia berada di bawah ambang batas kategori negara berpendapatan menengah-atas menurut standar ini. Meskipun secara global Indonesia masuk dalam pendapatan menengah-atas, namun untuk mengukur kesejahteraan tentu dapat dinilai juga dari kondisi lainnya dan biaya hidup yang berbeda disetiap daerah. Level kesejahteraan masyarakat menunjukkan bagaimana kemampuan masyarakat di berbagai aspek kehidupan. Level ini dapat diukur melalui berbagai indikator seperti tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, jumlah penghasilan, kepemilikan aset, kondisi perumahan, serta akses terhadap air bersih dan penerangan yang layak [2].

Pondok bungur merupakan salah satu desa yang ada di Kecamatan Rawang Panca Arga, Kabupaten Asahan. Berdasarkan data pada BPS Sumut, Asahan sendiri memiliki jumlah penduduk 802,563 jiwa pada tahun 2023. Sementara Desa Pondok Bungur di tahun 2023 memiliki jumlah penduduk 5013 jiwa yang terdiri dari 10 dusun, dimana mayoritas penduduknya berpendidikan rendah, memiliki penghasilan yang tidak banyak, menganggur, dan kekurangan barang kebutuhan sekunder. Mereka juga menggunakan air yang bukan dari PDAM serta memiliki akses yang terbatas terhadap listrik. Rata-rata pendapatan perbulan desa Pondok Bungur adalah Rp. 1,88 juta per bulan. Sehingga jika dihitung pendapatan per kapita daerah Desa Pondok Bungur hannya sekitar Rp. 4.500,29 per tahun. Jika di bandingkan data global nilai ini tentunya sangat rendah, hal ini dapat mempengaruhi kesejahteraan penduduk untuk kedepannya. Meskipun jika dibandingkan secara global tingkat kesejahteraan penduduk di desa Pondok Bungur termasuk rendah, diperlukan peran yang lebih besar dari pemerintah desa untuk melaksanakan upaya dan tindakan-tindakan yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa tersebut. Salah satunya dengan dilakukannya klasifikasi terhadap penduduk desa Pondok Bungur agar pemerintah setempat dapat memetakan dusun mana dengan penduduk yang tingkat kesejahteraan yang paling rendah sebagai prioritas dalam pemberian bantuan sosial.

Satu isu yang dihadapi oleh pemerintah desa Pondok Bungur saat ini adalah kesulitan dalam mengidentifikasi warga berdasarkan tingkat kesejahteraannya. Oleh karena itu, pemerintah desa perlu melakukan klasifikasi penduduk berdasarkan kriteria yang telah ditentukan untuk mendapatkan hasil yang relevan. Untuk mendapatkan hasil yang relevan diperlukan metode yang dapat menggali informasi dari data tersebut, metode yang dapat digunakan yaitu metode Data Mining. Data mining merupakan metode yang digunakan dalam pengolahan data berskala besar oleh karena itu data mining memiliki peranan yang sangat penting dalam beberapa bidang kehidupan diantaranya yaitu bidang industri, bidang keuangan, cuaca, ilmu dan teknologi [3]. *Data mining* memiliki beberapa metode, salah satu di antaranya adalah *K-Means* *clustering*. K-Means adalah algoritma pengklusteran yang mengelompokan data berdasarkan pada nilai *centroid* (titik pusat cluster). K-Means menggunakan fungsi jarak pada pengklasteran data terhadap *centroid* [5]. Melalui metode *K-Means* nanti klasifikasi dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu tinggi, menengah, dan rendah dimana klasifikasi rendah akan mendapatkan prioritas bantuan sosial terlebih dahulu. Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari dan mengetahui tingkat kesejahteraan penduduk didesa pondok bungur, untuk mengetahui bagaimana mengelola data penduduk yang banyak menggunakan metode *K-means*, dan untuk membuat aplikasi data mining berbasis *web* yang menggunakan metode *K-means* dalam mengklasifikasi kesejahteraan penduduk di Desa Pondok Bungur.

**METODE**

Metode *K-Means* merupakan algoritma yang menggunakan pendekatan non-hirarki atau partisi. Tujuan algoritma ini adalah melakukan partisi data menjadi beberapa kelompok atau *cluster* dimana data yang memiliki tingkat kemiripan karakteristik yang tinggi ditempatkan pada satu *cluster*  yang sama. Metode bekerja dengan memanfaatkan masukan berupa nilai k yang merupakan representasi dari jumlah *cluster* yang harus *K-Means* buat. Nilai k juga akan menentukan berapa banyak titik *centroid* yang akan digunakan untuk membentuk *cluster* selama proses *clustering* nanti [4]. K-Means adalah algoritma pengklusteran yang mengelompokan data berdasarkan pada nilai *centroid* (titik pusat cluster). K-Means menggunakan fungsi jarak pada pengklusteran data terhadap *centroid* [5].

Dalam melakukan *clustering* langkah-langkah dengan metode *K-Means* adalah sebagai berikut [6] :

1. Tentukan jumlah kluster K.
2. Inisialisasi pusat kluster dengan memberikan nilai acak pada K pusat kluster, yang dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah secara acak.
3. Alokasikan setiap data atau objek ke kluster yang paling dekat. Kedekatan antara dua objek atau antara data dan pusat kluster diukur berdasarkan jarak. Jarak tiap data ke pusat kluster dihitung pada tahap ini, dengan menggunakan formula *Euclidean Distance* untuk menentukan keanggotaan data pada kluster. Rumus formulanya seperti terlihat pada rumus (1):

𝐷(𝑖, 𝑗) = √ (𝑋1𝑖 − 𝑌1𝑖) 2 + (𝑋2𝑖 − 𝑌2𝑖) 2 + ⋯ + (𝑋𝑘𝑖 − 𝑌𝑘𝑗) 2 (1)

Penjelasan :

D(i, j) : Jarak dari data ke i ke pusat *cluster* j

Xki : Data ke i pada atribut data ke k

Ykj : Titik pusat ke j pada atribut ke k

1. Hitung ulang pusat kluster berdasarkan anggota kluster saat ini. Pusat kluster dihitung sebagai rata-rata dari semua data atau objek dalam kluster tersebut, atau menggunakan median dari data kluster.
2. Ulangi proses penugasan data ke pusat kluster yang baru. Jika pusat kluster stabil dan tidak mengalami perubahan, maka proses pengklusteran dianggap selesai. Jika tidak, kembali ke langkah 3 dan ulangi sampai pusat kluster stabil.

Setelah proses pengklusteran untuk masing-masing nilai K selesai, untuk menentukan jumlah kluster terbaik bisa menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Metode ini dirancang untuk mengoptimalkan jarak antarkluster, sekaligus meminimalkan jarak antarobjek dalam kluster yang sama. Kluster yang paling ideal adalah yang memiliki nilai DBI paling rendah, menunjukkan kualitas pengklasteran yang optimal [7]. Nilai DBI dirumuskan pada rumus (2), rumus (3), dan rumus (4) berikut:

𝐷𝐵𝐼 = $\frac{1}{k}$ $\sum\_{a=1}^{k}R\_{a}$ (2)

dengan,

𝑅𝑎 = $$, $R\_{ab}$= $\frac{Sa+Sb}{d (Va, Vb)}$ (3)

dimana:

k = Jumlah *cluster*

Rab = Ukuran kemiripan antara cluster ke-a dan *cluster* ke-b

Sa = Ukuran dispersi *cluster* ke-a, a = 1, 2, ..., k

Sa = $\left[\frac{1}{n\_{a}} \sum\_{Ti\in C\_{a,i=1}}^{n\_{a}}d^{2} (T\_{i,}V\_{a,})\right]$ ½, d2(Ti,Va,) = (d(Ti,Va,))2 (4)

dimana:

na = banyaknya anggota *cluster* ke-a,

a = 1, 2, ..., k Ca = *Cluster* ke-a

Ti = Anggota ke-i pada *cluster* ke-a, a = 1, 2, ..., k

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data awal yang dijadikan sebagai bahan masukan dalam penelitian ini berhubungan dengan data penduduk desa pondok bungur seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Awal Penduduk Desa Pondok Bungur 2023

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dusun | Penduduk | Pekerjaan | Rumah |
| Jumlah Penduduk | Jumlah Kepala Keluarga | Rata-rata Penghasilan (per bulan) (jt) | Rata-rata Daya Listrik | Jumlah Pengguna Air PAM | % Pengguna PAM |
| 1 | 556 | 139 | 2.3 | 900 | 95 | 68.34532 |
| 2 | 709 | 177 | 2.9 | 1200 | 135 | 76.27119 |
| 3 | 451 | 113 | 1.5 | 900 | 81 | 71.68142 |
| 4 | 587 | 147 | 2.1 | 900 | 113 | 76.87075 |
| 5 | 800 | 200 | 3.4 | 900 | 180 | 90 |
| 6 | 390 | 97 | 1 | 450 | 45 | 46.39175 |
| 7 | 401 | 100 | 1.5 | 450 | 63 | 63 |
| 8 | 306 | 77 | 0.8 | 450 | 27 | 35.06494 |
| 9 | 450 | 112 | 1.9 | 900 | 90 | 80.35714 |
| 10 | 363 | 91 | 1.4 | 450 | 31 | 34.06593 |
| Total | 5013 | 1253 |  |  |  |

Untuk memulai tahapan proses *k-means* dilakukan *Data Selection* dari tabel 1 diatas. Kemudian dilanjutkan tahap *Pre-processing* data untuk mengubah data mentah menjadi bentuk data yang mudah dipahami dan sesuai kebutuhan. Setelah melalui tahap *pre-processing* diperoleh kondisi data sesuai dengan tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil *Pre-processing* Data

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Nama Dusun | Kriteria Kesejahteraan |
| Penduduk Pondok Bungur |
| Tahun 2023 |
| Penghasilan | Listrik | % PAM |
| 1 | DUSUN 1 | 2300000 | 900 | 68.34 |
| 2 | DUSUN 2 | 2900000 | 1200 | 76.27 |
| 3 | DUSUN 3 | 1500000 | 900 | 71.68 |
| 4 | DUSUN 4 | 2100000 | 900 | 76.87 |
| 5 | DUSUN 5 | 3400000 | 900 | 90 |
| 6 | DUSUN 6 | 1000000 | 450 | 46.39 |
| 7 | DUSUN 7 | 1500000 | 450 | 63 |
| 8 | DUSUN 8 | 850000 | 450 | 35.06 |
| 9 | DUSUN 9 | 1900000 | 900 | 80.35 |
| 10 | DUSUN 10 | 1400000 | 450 | 34.06 |

Selanjutnya masuk ke proses *data mining* dengan menggunakan metode *k-means.* Iterasi pertama dimulai dengan menentukan centroid awal yaitu centroid 1, centroid 2, dan centroid 3 dari data yang tersedia, kemudian melakukan perhitungan *k-means* pada centroid awal tersebut. Dengan menggunakan rumus (1) perhitungan *k-means* centroid pertama pada iterasi pertama sebagai berikut :

**Data Ke-1 (Dusun 1) Pada Centroid 1**

D = $\sqrt{(2300000-2300000)^{2 }+(900-900)^{2 } +(68.34-68.34)^{2 }}$ = 0

**Data Ke-2 (Dusun 2) Pada Centroid 1**

D = $\sqrt{(2900000-2300000)^{2 }+(1200-900)^{2 } +(76.27-68.34)^{2 }}$

= 600000.0751

**Data Ke-3 (Dusun 3) Pada Centroid 1**

D = $\sqrt{(1500000-2300000)^{2 }+(900-900)^{2 } +(71.68-68.34)^{2 }}$

= 800000

dan seterusnya hingga data ke-10 pada dusun 10. Lakukan langkah yang sama untuk centroid 2 dan centroid 3. Sehingga diperoleh hasil perhitungan *k-means* iterasi pertama sesuai tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Perhitungan *K-Means* Iterasi Pertama (Minimum & *Cluster*)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Ke | C1 | C2 | C3 | Minimum | Cluster |
|
| 1 | 0 | 600000.0751 | 800000 | 0 | 1 |
| 2 | 600000.0751 | 0 | 1400000.032 | 0 | 2 |
| 3 | 800000 | 1400000.032 | 0 | 0 | 3 |
| 4 | 200000.0002 | 800000.0563 | 600000 | 200000.0002 | 1 |
| 5 | 1100000 | 500000.0902 | 1900000 | 500000.0902 | 2 |
| 6 | 1300000.078 | 1900000.148 | 500000.2031 | 500000.2031 | 3 |
| 7 | 800000.1266 | 1400000.201 | 450.083706 | 450.083706 | 3 |
| 8 | 1450000.07 | 2050000.138 | 650000.1568 | 650000.1568 | 3 |
| 9 | 400000.0002 | 1000000.045 | 400000.0001 | 400000.0001 | 3 |
| 10 | 900000.1132 | 1500000.188 | 100001.0196 | 100001.0196 | 3 |

Setelah hasil nilai minimum sudah ditentukan, maka tahap selanjutnya ialah menentukan data *cluster*. Dimana data *cluster* ini diperoleh dari penempatan nilai C1, C2 dan C3 yang sudah ditetapkan dinilai minimum. Pusat *cluster* baru dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini. Dengan pusat *cluster* baru tersebut dilakukan iterasi kedua dan seterusnya sampai tidak ada lagi perubahan pusat *cluster*. Dari pembahasan ini diperoleh iterasi keempat sebagai iterasi terakhir.

Tabel 4. Pusat *Cluster* Baru Iterasi Kedua

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Data Ke | C1 | C2 | C3 |
| 1 | 1 |   |   |
| 2 |   | 1 |   |
| 3 |   |   | 1 |
| 4 | 1 |   |   |
| 5 |   | 1 |   |
| 6 |   |   | 1 |
| 7 |   |   | 1 |
| 8 |   |   | 1 |
| 9 |   |   | 1 |
| 10 |   |   | 1 |

Karena iterasi sudah berakhir di iterasi keempat maka dilakukan analisis akhir untuk memberikan keterangan *cluster* kepada setiap dusun, sesuai dengan hasil *cluster* terakhir yang diperoleh dari perhitungan *k-means*. Sehingga hasil dari klasifikasi kesejahteraan penduduknya seperti terlihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Klasifikasi *Cluster*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Ke | Nama Cabang | *Cluster* | Minimum | Keterangan *Cluster* |
| 1 | DUSUN 1 | C1 | 200000.0001 | Menengah |
| 4 | DUSUN 4 | C1 | 1.683333333 | Menengah |
| 9 | DUSUN 9 | C1 | 200000.0001 | Menengah |
| 2 | DUSUN 2 | C2 | 250000.0451 | Tinggi |
| 5 | DUSUN 5 | C2 | 250000.0451 | Tinggi |
| 3 | DUSUN 3 | C3 | 250000.2601 | Rendah |
| 6 | DUSUN 6 | C3 | 250000.0162 | Rendah |
| 7 | DUSUN 7 | C3 | 250000.0165 | Rendah |
| 8 | DUSUN 8 | C3 | 400000.0104 | Rendah |
| 10 | DUSUN 10 | C3 | 150000.0279 | Rendah |

Hasil klasifikasi perhitungan secara manual diatas sesuai dengan hasil klasifikasi dari sistem yang dibuat (gambar 1), sehingga dapat disimpulkan sistem yang dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan mampu memberikan hasil klasifikasi terhadap data penduduk untuk mengelompokan dusun di Desa Pondok Bungur sesuai kesejahteraannya sehingga mudah dalam pemberian prioritas bantuan sosial untuk kedepannya.



Gambar 1. Hasil Perhitungan Sistem

**SIMPULAN**

Sistem datamining yang dibuat berhasil melakukan klasifikasi dengan cepat dengan mengelompokan penduduk menjadi 3 kluster berdasarkan dusun. Dari 10 dusun di desa Pondok Bungur, diperoleh 2 dusun dengan klasifikasi tinggi (20%), 3 dusun klasifikasi menengah (30%), dan 5 dusun yang klasifikasi masih rendah (50%) atau tingkat kesejahteraannya paling rendah dari semua dusun. Secara global tingkat kesejahteraan di Desa Pondok Bungur tergolong rendah, namun secara pemetaan desa untuk Dusun 2 dan Dusun 5 menjadi dusun dengan tingkat kesejahteraan tertinggi di desa Pondok Bungur, Dusun 1, Dusun 4, dan Dusun 9 adalah dusun-dusun yang tingkat kesejahteraan penduduknya menengah di desa Pondok Bungur. Selebihnya sisa 50% lagi masih dalam tingkat kesejahteraan rendah, sehingga dapat dijadikan sebagai prioritas dalam pemberian bantuan. Untuk perhitungan yang lebih akurat lagi disarankan dapat dikembangan dengan metode terbarukan lainnya seperti *machine learning*. Untuk keamanan sistem datamining yang dibuat disarankan dapat mengembangkannya lagi menggunakan *framework* seperti CI atau laravel. Untuk analisis yang lebih detail lagi disarankan menggunakan data penduduk yang lebih detail, atau memfokuskan penelitian untuk menyasar pengelompokan penduduk sesuai dengan kartu keluarga nya masing-masing.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Desa Pondok Bungur, Kepala Dusun Pondok Bungur yang telah memberikan kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Hutabarat, L. Y., Gunawan, I., Purnamasari, I., Safii, M., & Saputra, W. (2021). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Jumlah Penduduk Berdasarkan Kelurahan Di Kota Pematangsiantar. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi*, *2*(2), 20-26.

[2] Riana, D. S. (2021). *Analisis Cluster Untuk Mengklsifikasi Tingkat Kesejahteraan Sosial Masyarakat Di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Metode Fuzzy C-Mean Clustering Saat Pandemi Covid-19* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan).

[3] Novitasari, N., Nuris, N. D., & Herdiana, R. (2023). Penerapan Algoritma K-Means untuk Clustering Data Jumlah Penduduk Miskin Berdasarkan Kota/Kabupaten di Jawabarat menggunakan Rapidminer. *Jurnal Informatika Terpadu*, *9*(1), 68-73.

[4] Wakhidah, N. (2010). Clustering menggunakan k-means algorithm. *Jurnal Transformatika*, *8*(1), 33-39.

[5] Fathurrahman, F., Harini, S., & Kusumawati, R. (2023). Evaluasi clustering K-Means dan K-Medoid pada persebaran Covid-19 di Indonesia dengan metode Davies-Bouldin Index (DBI). *Jurnal Mnemonic*, *6*(2), 117-128.

[6] Indrawan, I., & Oktarina, D. (2023). Sistem Penilaian Kinerja untuk Peningkatan Akurasi Dalam Pemberian Kenaikan Gaji Karyawan dengan Metode 360 Degree. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi (Jmapteksi)*, *4*(1), 14-18.

[7] Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: Umkm Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). *Jurnal Inovasi Penelitian*, *1*(10), 2185-2190.