

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENGELOMPOKAN TINGKAT GAJI DI INDONESIA BERDASARKAN PROVINSI

Endah Widiarahman, Bambang Irawan, Agus Bahtiar
Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI CIREBON
Jalan Perjuangan No 10 B Majasem Kecamatan Kesambi Kota Cirebon
endahwidiarahman21@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan pesat di bidang Informatika telah menciptakan revolusi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, memengaruhi teknologi, bisnis, dan pendidikan. Tingkat gaji merupakan indikator penting dalam mengukur kesejahteraan ekonomi suatu negara, belum ada penelitian mendalam yang mengkaji distribusi dan pola tingkat gaji di Indonesia dengan fokus pada tingkat provinsi menggunakan algoritma K-Means. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menerapkan algoritma k-means untuk mengelompokkan tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi Untuk mencapai tujuan dalam mengelompokkan tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi, pendekatan yang akan digunakan adalah implementasi algoritma k-means. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu algoritma k-means metode ini mengikuti alur KDD (Knowledge Discovery in Databases) yaitu meliputi data set data transformasi data mining dan evaluasi. Hasil penelitian ini menghasilkan. Cluster 0: Gaji dengan pendapatan terendah. Cluster 1: Gaji dengan pendapatan menengah,. Cluster 2: Gaji dengan pendapatan tinggi,. Cluster 3: Gaji dengan pendapatan sangat tinggi.

Kata kunci : Data Mining, DBI, K-means

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat di bidang Informatika telah menciptakan revolusi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, memengaruhi teknologi, bisnis, dan pendidikan. Era ini ditandai oleh aliran besar informatika yang membutuhkan pendekatan yang cerdas untuk memahami dan mengelolanya. Dalam konteks ini, analisis data menjadi landasan utama untuk mendapat wawasan yang berharga. Salah satu aspek penting menjadi sorotan adalah tingkat gaji di Indonesia, yang menjadi indikasi utama kesejahteraan ekonomi masyarakat. Dalam upaya untuk mendalami distribusi dan pola tingkat gaji di setiap provinsi, perlu diterapkan metode analisis yang canggih

Tingkat gaji merupakan indikator penting dalam mengukur kesejahteraan ekonomi suatu negara, belum ada penelitian mendalam yang mengkaji distribusi dan pola tingkat gaji di Indonesia dengan fokus pada tingkat provinsi menggunakan algoritma K-Means. Hal ini menciptakan suatu kesenjangan pengetahuan yang signifikan dalam pemahaman kita tentang struktur ekonomi di setiap wilayah. Seiring dengan perkembangan teknologi dan pertumbuhan ekonomi yang cepat di Indonesia, pentingnya memahami perbedaan tingkat gaji di tingkat provinsi semakin menonjol. Terlebih lagi, ketidaketaraan ekonomi dan kesenjangan antarprovinsi menjadi isu krusial dalam perumusan kebijakan ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Tantangan utama yang dihadapi adalah kompleksitas struktur ekonomi yang berbeda beda di setiap provinsi, yang dapat menciptakan pola gaji yang unik. Oleh karena itu,

diperlukan suatu pendekatan analisis yang canggih untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan. Penelitian ini menjadi relevan dalam konteks tren global yang semakin menekankan pentingnya penggunaan metode analisis data dalam pengambilan keputusan ekonomi. Dengan mengimplementasikan algoritma K-Means dalam mengkaji tingkat gaji provinsi Indonesia.

Penelitian berjudul penempatan penyebaran covid-19 menggunakan algoritma *K-Means* clustering hasil penelitian ini menunjukkan bahwa data penyebaran covid-19 di Jawa Tengah menggunakan algoritma K-Means dikelompokkan menjadi tujuh. Analisis ini membantu pengambilan Keputusan terkait manajemen dan mitigasi pandemi [1]. Penelitian selanjutnya Implementasi algoritma k-means clustering untuk desa tervaksinasi covid 19 pada kecamatan ujung padang menggunakan algoritma k-means di kelompokkan 3 *cluster*, menunjukkan bahwa algoritma k-means clustering dapat efektif digunakan untuk memfasilitasi pengelompokan.[2]

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menerapkan algoritma k-means untuk mengelompokkan tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi. Untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang distribusi tingkat gaji di tingkat *regional*, sehingga dapat membantu pemerintah dan perumusan dalam perumusan kebijakan ekonomi yang lebih presisi. Dengan menggunakan algoritma k-means penelitian ini berupaya mengidentifikasi pola dan karakteristik unik yang mungkin tersembunyi dalam data tingkat gaji, memberikan wawasan yang berharga untuk

pengambilan keputusan. Signifikansi penelitian ini terletak pada kontribusinya terhadap pemahaman kita tentang struktur ekonomi di Indonesia dan dampaknya pada tingkat provinsi.

Untuk mencapai tujuan dalam mengelompokkan tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi, pendekatan yang akan digunakan adalah implementasi algoritma k-means. Metode ini dipilih karena mampu mengelompokkan data berdasarkan pola yang mungkin tidak terlihat secara langsung, sehingga dapat membantu mengidentifikasi karakteristik unik dalam distribusi tingkat gaji di setiap provinsi. Langkah-langkah implementasi algoritma *k-means* akan melibatkan tahap pra-pemrosesan data, penentuan jumlah kluster yang optimal, dan penentuan algoritma cluster. Analisis dilakukan dengan perangkat lunak dan alat bantu komputasi yang sesuai dengan penggunaan bahasa pemrograman dan perangkat lunak statistika yang mendukung pengaplikasian algoritma k-means.

Keberhasilan implementasi algoritma k-means untuk mengelompokkan tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi diharapkan memberi implikasi positif yang signifikan pada aspek. Hasil penelitian ini dapat memberi pemahaman yang lebih mendalam tentang pola distribusi tingkat gaji regional yang pada gilirannya membuka peluang. Para praktisi di bidang ekonomi dan sumber daya manusia dapat memanfaatkan temuan ini sebagai merancang sistem pengkajian sesuai karakteristik ekonomi masing-masing provinsi. Implementasi algoritma k-means juga dapat memberikan pandangan yang lebih *komprehensif* bagi Perusahaan dalam merancang kebijakan insentif yang lebih tepat sasaran. Penelitian ini dapat membuka peluang untuk pengembangan terkait analisis kluster pada data ekonomi. Analisis algoritma k-means dapat memberikan solusi bagi pemahaman tingkat gaji di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental, menerapkan algoritma K-Means untuk mengelompokkan provinsi-provinsi berdasarkan tingkat gaji yang serupa, memungkinkan identifikasi pola-pola dalam distribusi gaji di seluruh Indonesia. Algoritma K-Means menjadi pilihan yang populer dalam berbagai aplikasi skala kecil hingga menengah karena kemudahannya implementasinya serta statusnya sebagai salah satu algoritma klusterisasi yang tertua dan paling banyak digunakan [3]

Hasil literature review yang telah dilakukan pada jurnal-jurnal penelitian terkait topik implementasi algoritma k-means untuk mengelompokkan tingkat gaji di Indonesia

berdasarkan provinsi dapat dijabarkan sebagai berikut:

Paper 1 hasil penelitian ini yaitu implementasi algoritma k-means clustering dapat memudahkan clusterisasi desa tervaksinasi Covid-19 pada Kecamatan Ujung Padang dan Tujuan menyederhanakan memberi acuan untuk alokasi vaksin covid-19 di kecamatan ujung padang terdapat 3 kelompok yaitu C1 dengan kelompok vaksin tertinggi terdiri 2 nagori C2 dengan kelompok vaksinasi sedang terdiri 12 nagori C3 vaksinasi rendah dengan 6 nagori [2]

Paper 2 Hasil nya adalah gambaran pengelompokan berdasarkan hasil pertanian padi terdapat 10 data kasus yang didapatkan hasil rata rata dari C1,C2,C3 : (530,8403) masing - masing 10 data [4]

Paper 3 hasil alokasi vaksin covid-19 di kecamatan ujung padang terdapat 3 kelompok yaitu C1 dengan kelompok vaksin tertinggi terdiri 2 nagori C2 dengan kelompok vaksinasi sedang terdiri 12 nagori C3 vaksinasi rendah dengan 6 nagori [2]

Paper 4 berjudul "Davies bouldin index algorithm for optimizing clustering case studies mapping school facilities" yang ditulis oleh [5] membahas mengenai penggunaan algoritma Davies Bouldin Index (DBI) untuk mengoptimalkan hasil pengelompokan dalam pemetaan fasilitas sekolah di Indonesia. Studi ini menggunakan metode pengelompokan K-means dan mengevaluasi nilai DBI untuk berbagai jumlah cluster. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah cluster yang optimal untuk pemetaan fasilitas sekolah yang efektif di Indonesia, dengan fokus pada tingkat sekolah menengah atas dan sekolah menengah kejuruan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai DBI optimal diperoleh untuk 2 cluster, menunjukkan bahwa lebih dari 90% desa di Indonesia masih memiliki fasilitas sekolah, terutama di tingkat sekolah menengah dan sekolah menengah kejuruan. Artikel ini memberikan metodologi yang detail, hasil, dan pembahasan temuan tersebut. Selain itu, artikel juga membahas implikasi temuan tersebut untuk fasilitas sekolah berbasis pendidikan di berbagai provinsi.

Paper 5 membahas tentang adaptasi digital marketing berbasis website untuk produk UMKM Fatikha Sweet Honey. Fokus jurnal ini adalah penggunaan website sebagai media utama promosi dan penjualan produk madu murni dalam meningkatkan penjualan dan memperluas pasar di masa pandemi. Jurnal ini dapat membantu Anda memahami bagaimana digital marketing dapat membantu UMKM dalam memperluas pasar dan meningkatkan penjualan produk mereka [6].

Paper 6 berjudul "Clustering data calon siswa baru menggunakan metode k-means di sekolah

menengah kejuruan wahidin kota Cirebon” yang ditulis oleh [7] membahas mengenai penggunaan algoritma K-means untuk mengelompokkan data calon siswa baru di sebuah sekolah menengah kejuruan di Kota Cirebon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma K-means clustering. Algoritma ini digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan atribut-atribut yang dimilikinya ke dalam K cluster atau partisi. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan algoritma K-means untuk mengelompokkan data calon siswa baru di sebuah sekolah menengah kejuruan di Kota Cirebon. Metode ini bertujuan untuk membantu dalam strategi promosi penerimaan siswa baru dan memudahkan pengambilan keputusan dalam memajukan setiap program studi di universitas. Penelitian ini menggunakan algoritma K-means untuk menganalisis clustering data calon siswa baru di SMK Wahidin Kota Cirebon. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa algoritma K-means dapat memberikan informasi yang berguna tentang penerimaan peserta didik baru.

Paper 7 hasil pengelompokan berbagai usia menghasilkan 6 kelompok berdasar kasus kekerasan anak dan Perempuan antara lain cluster 0 (C0) yaitu 55 anggota yang paling mendominasi kelompok usia 13-17 tahun berjumlah 21, cluster 1 (C1) yaitu 195 anggota, cluster 2 (C2) 184 anggota yang mendominasi 45-59 tahun berjumlah 70, cluster yaitu 4 anggota kelompok usia 25-44 tahun, cluster 5 (C5) yaitu 177 anggota yang paling mendominasi kelompok usia 0-5 tahun berjumlah 65. Hasil kekerasan pengelompokan kekerasan Perempuan dan anak dengan jumlah 810 berada di kluster 6 dengan DBI 0,211[8]

Paper 8 berjudul “klasifikasi data umroh menggunakan metode k-means clustering”[9] membahas tentang pengelompokan data jamaah umroh menggunakan Teknik data mining yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam subset data sehingga terdapat 3 cluster yaitu sangat disukai, disukai dan kurang disukai berdasarkan variabel yang telah ditetapkan di penelitian ini. Dalam pengelompokan jamaah umroh menggunakan metode k-means clustering akan di kelompokkan berdasarkan usia dan daerah asal. Setelah dilakukan perhitungan telah dilakukan diperoleh anggota kelompok sangat disukai dari rentang 41- 70 tahun dan kelompok disukai dari rentang 1- 20 tahun dan kelompok kurang disukai dari rentang 1- 20 tahun.

Paper 9 berjudul penerapan data mining untuk menerapkan gaji karyawan sesuai penilaian kemampuan k-means clustering hasil implementasi yaitu dengan pembuatan sistem untuk pengajian karyawan untuk merubah perhitungan dalam perhitungan menggunakan algoritma k-means clustering mendapatkan 50 sample[10]

Paper 10 berjudul “Perbandingan algoritma k-means dan k-medoid untuk pengelompokan data transaksi bongkar muat provinsi Riau. Hasil dari penelitian ini membandingkan kedua algoritma pada suatu data set. Dari percobaan dilakukan diperoleh hasil pengelolaan k-means hanya membutuhkan waktu rata-rata 1 detik sedangkan menggunakan k-medoid membutuhkan waktu rata-rata satu menit 38 detik pada Rapidminer. Nilai DBI pada k-means lebih rendah dibandingkan k-medoid yaitu 0.112 dan 0.119 [3]

Paper 11 berjudul “algoritma k-means untuk klusterisasi tugas akhir mahasiswa berdasarkan keahlian” hasil dalam pengelompokan mendapatkan 2 kluster yaitu mahasiswa yang mengambil system analisis dan data base administrasi. Dengan menggunakan Metode k-means cluster didapatkan 40 sample data dan 20 mahasiswa [11]

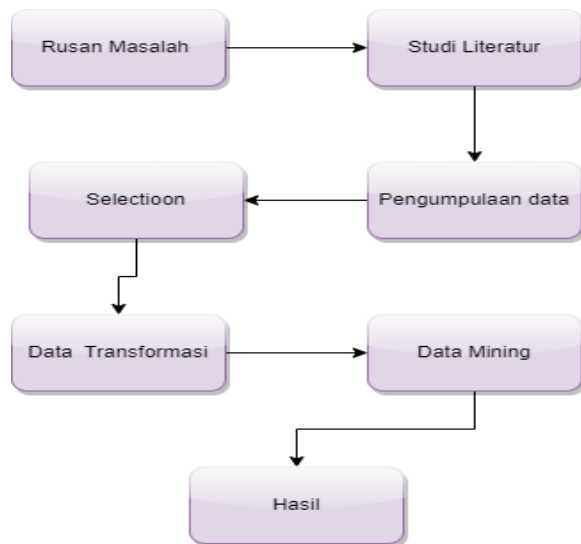
Paper 12 berjudul “Penerapan algoritma k-means untuk clustering data obat-obatan pada RSUD pekan baru”[12]. Hasil clustering dapat ditarik obat yang termasuk pemakaian sedikit rata-rata 18000 buah, dan kelompok pemakaian sedang rata-rata setiap tahunnya 18000-70000, dan obat pemakaian tinggi rata-rata setiap tahunnya di atas 70000.

Paper 13 berjudul “Penerapan clustering pada laju inflasi kota di Indonesia dengan algoritma k-means”[13]. Dengan hasil jumlah cluster 3 kelompok nilai tinggi berada di cluster 1 (di atas rata-rata), kelompok nilai sedang berada di cluster 2 (sekitar rata-rata berdasarkan jarak yang digunakan dari centroid-nya) dan kelompok rendah berada di cluster 3 (dibawah rata-rata)

Paper 14 berjudul “Penerapan algoritma k-means dalam meningkatkan kepuasan pembelajaran online pada masa pandemi covid 19”[14]. Hasil dari clustering k-means mendapatkan 3 cluster berdasarkan setuju dan tidak setuju, cluster 1 (4; 6) kategori setuju tergolong rendah, cluster 2 (7,125; 2,875) kategori sedang tergolong sedang, cluster 3 (9,285; 0,714) kategori tinggi tergolong rendah

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan KDD untuk mengimplementasi algoritma K-Means untuk tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi. Terdapat 7 tahapan penelitian berawal dari rumusan masalah, studi literatur, pengumpulan data, selection, data transformasi, data mining, dan hasil. Berikut tahapan Metode penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Metode Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

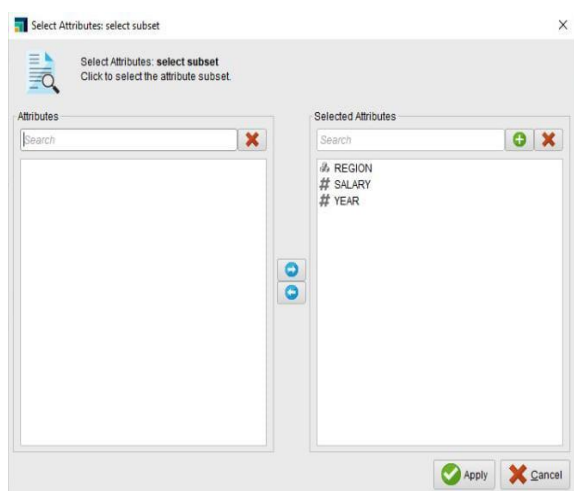
4.1. Data Set

Tahap pengumpulan data yaitu pengumpulan data. Data yang didapatkan melalui platform Kaggle yang berisikan tentang gaji di Indonesia berdasarkan provinsi pada tahun 1997 sampai 2022. Yang mempunyai 3 atribut yaitu regional, salary, dan year.

4.2. Selection

Langkah pertama mencari data file sebelumnya dengan operator *read excel* yang berfungsi membaca *xlsx*. Mengimpor data agar data pada tombol *read excel* tidak lagi memiliki tanda seru kuning berarti operator data siap dilakukan.

Langkah selanjutnya yaitu *select atribut* untuk memilih *a subset* atribut dari *exampleset*. Hasil atribut *select atribut* sebagai berikut dibawah gambar ini

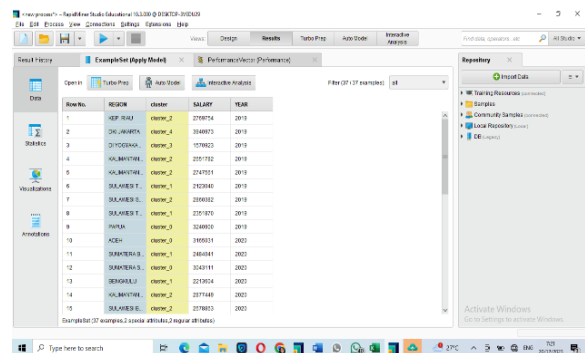


Gambar 2. Hasil dari Operator Select Attribute

Select atribut memberikan hasil informasi tentang atribut yang terdiri dari *regional, salary, dan year*.

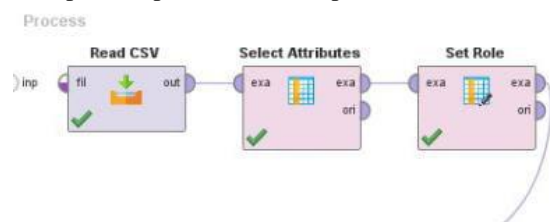
Tahap selanjutnya adalah set role untuk mengidentifikasi atau melabelkan *id* di *rapid miner*.

Dari pembacaan set role menghasilkan gambar di bawah.



Gambar 3. Hasil dari Set Role

Tahap select pada model di rapidminer



Gambar 4. Proses Select di Rapidminer

4.3. Data Transformasi

Proses transformasi untuk merubah data ke bentuk data mining. penerapan ini untuk memudahkan koordinasi data oleh algoritma dan tools. pada tahap ini tidak diperlukan karena data telah nominal dan telah sesuai untuk diolah di rapidminer

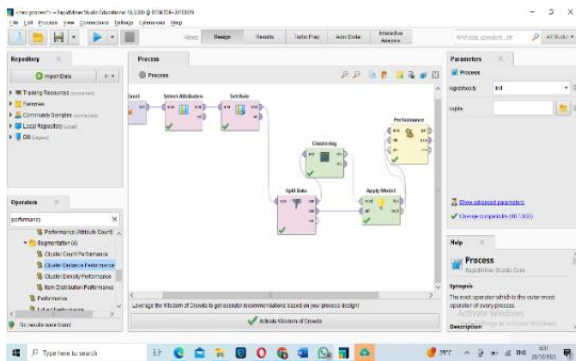
4.4. Data Mining

Tahap ini untuk menguji kinerja model dengan split data. data ini dibagi menjadi 2 yaitu 80% untuk membangun model dan 20% untuk mengevaluasi model. Penentuan jumlah cluster adalah Langkah yang harus dilakukan nilai K yang digunakan melibatkan identifikasi jumlah klster optimal dalam setiap kluster.

Cluster mengelompokkan satu sama lain. karena tidak ada atribut yang diperlukan. Algoritma *k-means* menentukan set *k clustering* dan merupakan contoh *cluster*. Kluster adalah kemiripan *examples* berdasarkan jarak antara mereka.

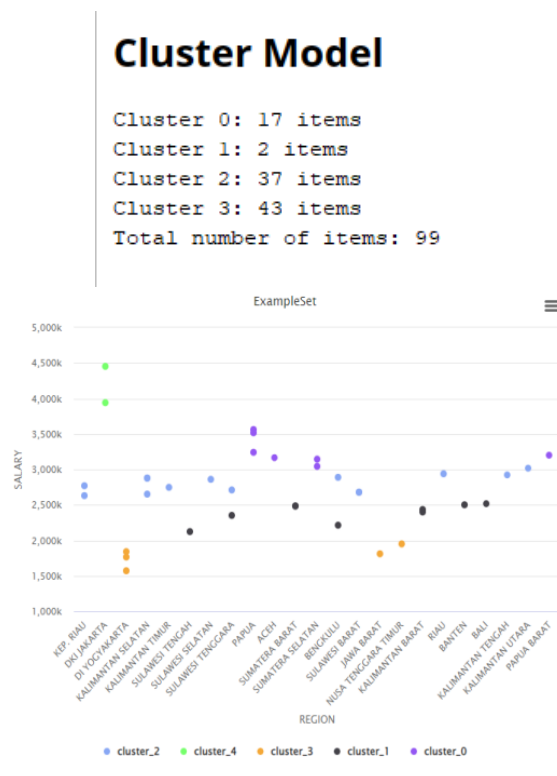
Selanjutnya penerapan operator *distance performance*

Tampilan keseluruhan dalam menjalani *rapid miner*.



Gambar 5. Pemograman dalam Rapidminer

Dari hasil cluster model terdapat 4 cluster dengan DBI 0.511. yang terbentuk diantaranya *Cluster 0*: Karyawan dengan pendapatan terendah, yang terdiri dari karyawan yang bekerja di sektor informal, karyawan yang bekerja di daerah pedesaan, atau karyawan yang memiliki pendidikan rendah. *Cluster 1*: Karyawan dengan pendapatan menengah, yang terdiri dari karyawan yang bekerja di sektor formal dengan pendidikan menengah atau diploma. *Cluster 2*: Karyawan dengan pendapatan tinggi, yang terdiri dari karyawan yang bekerja di sektor formal dengan pendidikan sarjana atau magister. *Cluster 3*: Karyawan dengan pendapatan sangat tinggi, yang terdiri dari karyawan yang bekerja di sektor formal dengan pendidikan doktor atau memiliki jabatan manajerial dengan jumlah majerik hasil pengelompokan dapat di lihat di gambar bawah ini.



Gambar 6 Hasil Grafik

Algoritma K-Means diimplementasikan dengan menggunakan 4 cluster. Dari hasil cluster model terdapat 4 cluster dengan DBI 0.460. yang terbentuk diantaranya *Cluster 0*: Karyawan dengan pendapatan terendah, yang terdiri dari karyawan yang bekerja di sektor informal, karyawan yang bekerja di daerah pedesaan, atau karyawan yang memiliki pendidikan rendah. *Cluster 0* memiliki gaji rata-rata terendah (Rp 1.818.612,765) dan data gaji berasal dari tahun 2020,235. *Cluster 1* memiliki gaji rata-rata tertinggi (Rp 4.346.268) dan data gaji berasal dari tahun 2020,5. *Cluster 2* memiliki gaji rata-rata kedua tertinggi (Rp 3.042.808,162) dan data gaji berasal dari tahun 2020,622. *Cluster 3* memiliki gaji rata-rata ketiga tertinggi (Rp 2.442.866,674) dan data gaji berasal dari tahun 2020,326.

Implementasi algoritma K-Means untuk mengelompokan tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi telah mampu mengelompokkan tingkat gaji dengan baik berdasarkan karakteristik tertentu, seperti sektor kerja dan tingkat pendidikan. Rekomendasi untuk analisis lebih lanjut melibatkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi tingkat gaji, seperti pengalaman kerja atau industri tempat bekerja. Analisis ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan strategis dalam hal kebijakan upah dan pengembangan ekonomi di berbagai provinsi di Indonesia.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan algoritma K-Means terhadap tingkat gaji di Indonesia berdasarkan provinsi, ditemukan sebanyak 5 klaster yang mencerminkan karakteristik yang berbeda dalam hal pendapatan. Cluster ini memperlihatkan variasi kondisi ekonomi di seluruh wilayah, dengan setiap klaster memiliki tingkat pendidikan dan sektor pekerjaan yang berbeda. Nilai Davies-Bouldin Index (DBI) sebesar 0.511 mendukung keberhasilan model dalam memberikan tingkat keseragaman yang baik antar klaster. Jakarta diidentifikasi sebagai kota dengan gaji tertinggi dalam salah satu klaster. Disarankan untuk melakukan analisis lebih mendalam terkait faktor-faktor yang menjadi penyebab pembentukan klaster, seperti kondisi ekonomi lokal, infrastruktur, dan kebijakan pemerintah. Analisis ini dapat memberikan pemahaman yang lebih kaya dan kontekstual mengenai perbedaan antar provinsi. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang strategi ekonomi dan kebijakan ketenagakerjaan yang lebih terarah dan berbasis bukti. Implikasi kebijakan dapat mencakup pengembangan sektor ekonomi tertentu atau penyesuaian upah sesuai dengan karakteristik masing-masing klaster. Penerapan saran-saran di atas diharapkan dapat meningkatkan

pemahaman dan keberlanjutan hasil penelitian, serta memberikan kontribusi positif dalam merancang kebijakan ekonomi yang lebih inklusif di berbagai provinsi di Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Gayatri dan H. Hendry, "Pemetaan Penyebaran Covid-19 Pada Tingkat Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Sebatik*, vol. 25, no. 2, hal. 493–499, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i2.1307.
- [2] D. Sinta Saputri, G. Maha Putra, M. Fitri Larasati, P. Studi Sitem Informasi, dan S. Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal Kisanan, "Implementation of the K-Means Clustering Algorithm for the Covid-19 Vaccinated Village in the Ujung Padang Sub-District," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, hal. 261–267, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.2.165>
- [3] M. Rafi, "Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa," vol. 12, no. 2, hal. 121–129, 2020.
- [4] C. J. Silalahi, A. Situmorang, dan J. F. Naibaho, "Implementasi Metode K-Means Clustering Untuk Memetakan Daerah Potensial Penghasil Padi di Provinsi Sumatera Utara," *Methodika J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, hal. 49–57, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/methodika>
- [5] Y. A. Wijaya, D. A. Kurniady, E. Setyanto, W. S. Tarihoran, D. Rusmana, dan R. Rahim, "Davies bouldin index algorithm for optimizing clustering case studies mapping school facilities," *TEM J*, vol. 10, no. 3, hal. 1099–1103, 2021.
- [6] T. Haryadi, D. I. I. Ulumuddin, D. P. Prabowo, dan A. M. Ihwan, "Adaptasi Digital Marketing berbasis Website untuk Produk UMKM Fatikha Sweet Honey," *J. Inform. Upgris*, vol. 8, no. 1, 2022, doi: 10.26877/jiu.v8i1.11524.
- [7] A. Asmana, Y. A. Wijaya, dan M. Martanto, "Clustering data calon siswa baru menggunakan metode k-means di sekolah menengah kejuruan wahidin kota Cirebon," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, hal. 552–559, 2022.
- [8] R. Fauziah dan A. I. Purnamasari, "Implementasi Algoritma K-Means pada Kasus Kekerasan Anak dan Perempuan Berdasarkan Usia," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, hal. 34–41, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.232.
- [9] T. Hidayat, "Klasifikasi Data Jamaah Umroh Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, hal. 19–24, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i1.115.
- [10] A. A. Argasah, "Penerapan data mining untuk menentukan gaji karyawan sesuai penilaian kemampuan menggunakan k-medoids clustering skripsi," 2022.
- [11] W. Sirait, S. Defit, dan G. W. Nurcahyo, "Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Tugas Akhir Mahasiswa Berdasarkan Keahlian," vol. 3, hal. 10–15, 2021, doi: 10.35134/jsisfotek.v1i3.5.
- [12] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, dan Y. Desnelita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, hal. 17–24, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [13] Y. Prayoga, H. S. Tambunan, dan I. Parlina, "Penerapan Clustering Pada Laju Inflasi Kota Di Indonesia Dengan Algoritma K-Means," *BRAHMANA J. Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 1, no. 1, hal. 24–30, 2019, doi: 10.30645/brahmana.v1i1.4.
- [14] K. D. R. Sianipar, S. W. Siahaan, M. Siregar, F. I. R.H Zer, dan D. Hartama, "Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online Pada Masa Pandemi Covid-19," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, hal. 101–105, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1258.