

Pemanfaatan k-Means *Clustering* dan *Analytic Hierarchy Process* terhadap Penilaian Prestasi Kerja Pegawai

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v8i1.4243>

Riwayat Artikel

Received: 7 Desember 2021 | Final Revision: 21 Maret 2022 | Accepted: 23 Maret 2022

Advensius Natalis^{#1}, Yessica Nataliani^{✉#2}

[#]Program Studi Sistem Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro No.52-60, Salatiga, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia 50711

¹682017401@student.uksw.edu

²yessica.nataliani@uksw.edu

Abstract — As a government agency related to education and culture, the Department of Education and Culture of Bengkulu Regency needs qualified employees in their performance. Clustering can be used to determine whether the employee is performing well, moderately, or poorly. The clustering method used in this study is the k-Means method. The research was conducted by studying and understanding the k-Means method and knowing employee performance data at the Education and Culture Office of Bengkulu Regency. The results of calculations using the k-Means method and the Analytic Hierarchy Process (AHP) method are as many as six employees have good performance (where two of them got the highest score in the AHP calculation), nine employees have moderate performance, and five employees have poor performance. These results can be used as a benchmark for employees in the cluster either to be promoted or rank, while employees in the cluster less are able to be given employee performance training, in order to be better in the future. With this, employees can become more competitive and superior in the face of increasingly rapid developments.

Keywords— Analytic Hierarchy Process (AHP), Clustering; Euclidean Distance; k-Means; Work Performance Assessment.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, para pegawai dituntut untuk meningkatkan kinerjanya. Salah satu cara untuk melihat kinerja seorang pegawai adalah dari pengelolaan sumber daya manusianya. Dalam mengatur sumber daya manusia tersebut, maka diperlukan penilaian prestasi kerja sebagai acuan dalam evaluasi dan motivasi bagi karyawan serta instansi pemerintahan tersebut [1]. Dalam melakukan penilaian prestasi kerja pegawai tersebut, sebuah instansi pemerintahan akan melakukan suatu pengelompokan agar dapat melihat kinerja dari pegawai tersebut. Penilaian kinerja pegawai merupakan suatu cara untuk melakukan penyusunan perencanaan kinerja pegawai yang berupa Sasaran Kerja Pegawai (SKP), untuk menjadikan tolok ukur yang meliputi beberapa aspek yaitu waktu, kualitas, dan kuantitas dari setiap tugas jabatan.

Berikut beberapa gambaran tentang Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkulu, tempat penilaian prestasi kerja pegawai ini dilakukan. Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkulu beralamat di Jalan Guna Baru, Trans Rangkap, Bengkulu, 79282, Kalimantan Barat. Instansi Pemerintahan ini merupakan instansi yang menaungi pendidikan dan kebudayaan di lingkungan Kabupaten Bengkulu.

Sebagai instansi pemerintahan yang berhubungan dengan pendidikan dan kebudayaan, Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkulu membutuhkan pegawai yang berkualitas dalam kinerjanya, sesuai dengan visi “Terbentuknya insan yang cerdas dan berkarakter serta berdaya saing”. Dengan adanya visi tersebut maka pegawai harus memiliki kinerja yang baik untuk mengikuti perkembangan zaman yang kompetitif. Untuk mencapai keunggulan yang kompetitif dibutuhkan sumber manusia yang baik. Sumber daya manusia yang baik merupakan faktor yang penting dalam bagi para instansi pemerintahan terutama Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkulu untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam perkembangan zaman yang semakin modern ini yang menuntut untuk lebih kompetitif.

Penilaian kinerja pegawai di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkulu dilaksanakan secara menyeluruh untuk semua pegawai yang masih belum memahami SKP dan nilai perilakunya. Hal tersebut mempengaruhi pegawai dalam mengetahui hasil dari kinerjanya sehingga hasil kinerja dinilai tidak efektif [2]. Dalam membantu proses

penilaian kinerja tersebut, maka diperlukan suatu proses yang untuk mengolah data tersebut dengan baik agar menjadi suatu informasi yang jelas dan akurat [3]. Oleh karena itu dalam penelitian ini, pengelompokan penilaian digunakan untuk dapat mengetahui prestasi kerja pegawai.

Metode yang digunakan dalam memecahkan masalah penilaian prestasi kerja pegawai adalah dengan analisis *cluster* (*clustering*). Analisis *cluster* merupakan analisis yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan cara membagi rentetan data yang sama ke dalam kelompok yang telah ditentukan [4]. *Clustering* merupakan proses mengelompokkan data sehingga data komponen yang telah dipartisi dimasukkan sesuai dengan kriteria tertentu. *Clustering* merupakan sekumpulan data yang telah dikelompokkan dan dibagi-bagi ke dalam beberapa kelas, dengan memanfaatkan jarak terpendek yang dihitung dengan *Euclidean distance*. Dalam *clustering* terdapat dua pendekatan yaitu pendekatan partisi dan pendekatan hierarki. Pengelompokan dengan pendekatan partisi dilakukan dengan cara mengelompokkan data yang telah dipilah-pilah kemudian di analisis ke dalam *cluster* yang telah ditentukan. Pengelompokan dengan pendekatan hierarki dilakukan dengan melakukan pengelompokan data dengan adanya suatu hierarki berupa *dendogram*, tempat data tersebut sama dengan apa yang akan ditempatkan pada struktur yang berdekatan dan tidak ada struktur yang berjauhan [5]. Metode yang digunakan pada clustering adalah metode k-Means [6].

k-Means merupakan metode yang digunakan dengan mengelompokkan data dalam satu atau lebih kelompok [7]. Pada umumnya metode ini membagi beberapa kelompok cluster yang sesuai dengan karakteristiknya. Metode k-Means memiliki beberapa keunggulan yaitu penggunaan sangat umum, penyesuaian yang mudah untuk dilakukan (fleksibel), penerapannya mudah dilakukan dan dijalankan dan penggunaan waktu dalam melakukan pembelajaran lebih cepat [8].

Penelitian lain dilakukan oleh Soesanto dan Kempa di PT. X. Dalam penelitian ini, permasalahan yang dibahas adalah analisis sistem penilaian kinerja karyawan yang bertujuan untuk mengetahui kinerja karyawan yang ada di PT. X. Dalam melakukan penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan suatu kondisi secara berurutan dan akurat. Hasil dari penelitian ini, yang dimana departemen *Human Resource and General Affair* (HRGA) dan *Document Control*, dimana bahwa sistem penilaian dari HRGA membuktikan hasil dari kinerja karyawannya bersifat subjektif dan untuk sistem penilaian dari *Document Control* membuktikan hasil dari kinerja karyawannya bersifat objektif [1].

Penelitian lain dilakukan oleh Wakhid Afifi, dkk tentang *clustering* k-Means pada data ekspor di PT Gaikindo. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan gambaran pasar terbaik yang akan dilakukan oleh PT Gaikindo untuk melakukan ekspor produk mobilnya sesuai perhitungan menggunakan metode *clustering* dengan algoritma k-Means. Penggunaan metode ini didasarkan agar memperoleh data yang valid untuk memasukkan *brand* dan tipe mobil yang di kirim ke setiap negara. Dengan ini, maka hasilnya bisa memberitahukan tiga *cluster* untuk membentuk kategori sangat diminati dan sedikit diminati [9].

Penelitian lain dilakukan oleh Waworuntu dan Amin tentang penerapan metode k-Means untuk pemetaan calon penerimaan Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) pada Kelurahan Kemuning. Penelitian ini bertujuan membantu mengelompokkan data tingkat kemiskinan dalam pengambilan keputusan yang akurat untuk melindungi ketidakakuratan data penerima Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA). Hasil dari penelitian ini, jumlah penduduk dengan penghasilan rendah dan jumlah keluarga sedikit menempati pada *cluster* 0 yang disebut *cluster* "Tidak Mampu". Sedangkan untuk penduduk yang memiliki penghasilan tinggi dan jumlah anggota keluarga sedikit menempati *cluster* 1 yang disebut *cluster* "Mampu" [10].

Penelitian lain dilakukan oleh Bayu Dwiputra Mudzakir yang dilakukan di PT Advanta Seeds Indonesia untuk melihat pesatnya perkembangan data penjualan produk. Penggunaan algoritma k-Means adalah dapat membantu dalam mengelompokkan data informasi yang ditampilkan berupa nilai centroid dari setiap cluster, untuk mengelompokkan barang berdasarkan tingkat kelarisan barang pada PT Advanta Seeds Indonesia. Hasil dari penelitian ini, semakin banyak data penjualan barang yang di input, maka semakin banyak *clustering* centroid yang terbentuk di proses metode k-Means [11].

Penelitian lain dilakukan oleh Talakua, dkk. di kabupaten atau kota se-provinsi Maluku. Dalam penelitian ini, permasalahan yang dibahas adalah proses pengelompokan kabupaten atau kota di Provinsi Maluku yang bertujuan untuk mengetahui sumber daya manusia dari segi kualitasnya dengan menggunakan metode k-Means. Dalam penelitian ini juga diambil empat ukuran dalam menghitung Indeks Pembangunan Manusia (IPM), yaitu Pengeluaran Per Kapita (PPK), Angka Harapan Hidup (AHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dan Angka Melek Huruf (AMH). Penelitian ini menghasilkan *cluster* 1 yaitu angka IPM sangat maksimum, dengan kuantitas PPK, AHH, RLS, dan angka AMH sangat besar berada di kota Ambon. *Cluster* 2 yakni angka IPM PPK, AHH, RLS, dan AMH kecil berada di Maluku Tenggara Barat, Kepulauan Aru, Seram Bagian Barat, Seram Bagian Timur, MBD, dan Buru Selatan. *Cluster* 3 yang memiliki angka IPM, PPK, AHH, RLS dan angka AMH besar berada di Maluku Tenggara, Maluku Tengah, Buru dan Tual [12].

Berdasarkan deskripsi di atas, maka dalam penelitian ini dilakukan proses *clustering* dengan metode k-Means terhadap penilaian prestasi kerja pegawai di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang. Penilaian kinerja pegawai akan menjadi acuan untuk menggambarkan tingkat kinerja pegawai (baik, cukup atau kurang). Hasil dari perhitungan dan pengelompokan ini akan membantu para pegawai di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang untuk

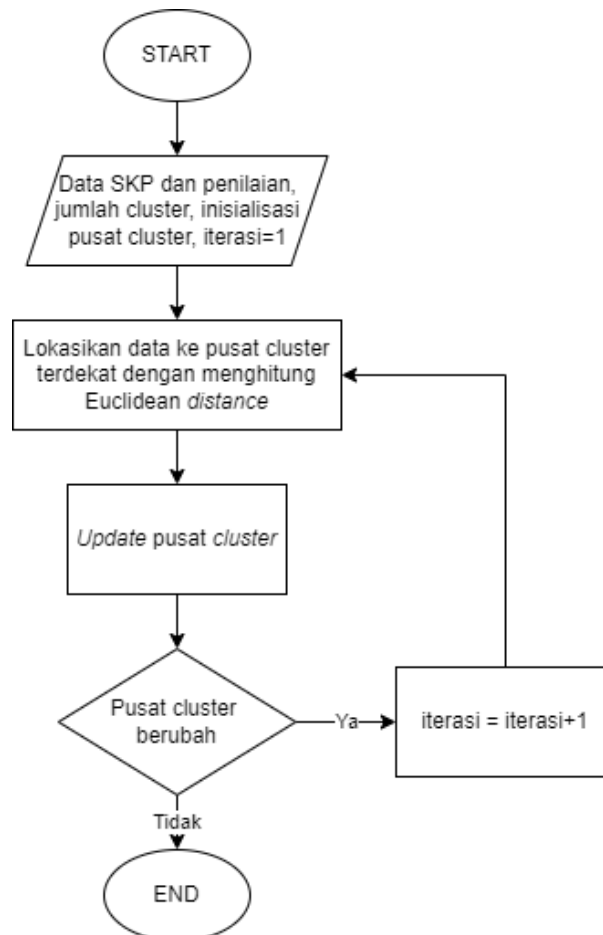
lebih meningkatkan kinerja mereka di tahun berikutnya, sehingga para pegawai dapat menjadi lebih kompetitif dan unggul dalam menghadapi perkembangan zaman yang semakin pesat.

II. METODE

Metode *clustering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode k-Means. Metode k-Means merupakan salah satu metode dari sekian banyak metode dalam *clustering* non-hirarki dalam melakukan pengelompokan data dalam bentuk *cluster* atau kelompok. Penelitian dilakukan dengan mempelajari dan memahami metode k-Means, serta mengetahui data kinerja pegawai di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang [13].

Metode k-Means merupakan bagian dari metode *clustering* yang bertujuan untuk memilah data yang ada di dalam suatu *cluster* ke dalam bentuk lebih dari satu *cluster*. Dalam metode ini data yang di partisi ke dalam beberapa kelompok untuk melihat karakteristik yang sama dapat di kelompokkan ke dalam satu *cluster* dan karakteristik yang berbeda dapat dikelompokkan ke dalam *cluster* lain [14]. Berikut adalah gambaran secara umum dalam proses *clustering* dengan menggunakan metode k-Means. Gambar 1 merupakan diagram alir metode k-Means yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Tentukan jumlah *cluster*.
2. Inisialisasi pusat *cluster* dengan melakukan perhitungan terlebih dahulu.
3. Lokasikan data ke dalam *cluster* terdekat.
4. Menghitung kembali pusat *cluster* dengan komponen *cluster* yang telah dihitung.
5. Tugaskan lagi setiap objek menggunakan pusat *cluster* yang baru.



Gambar 1. Diagram alir metode k-Means

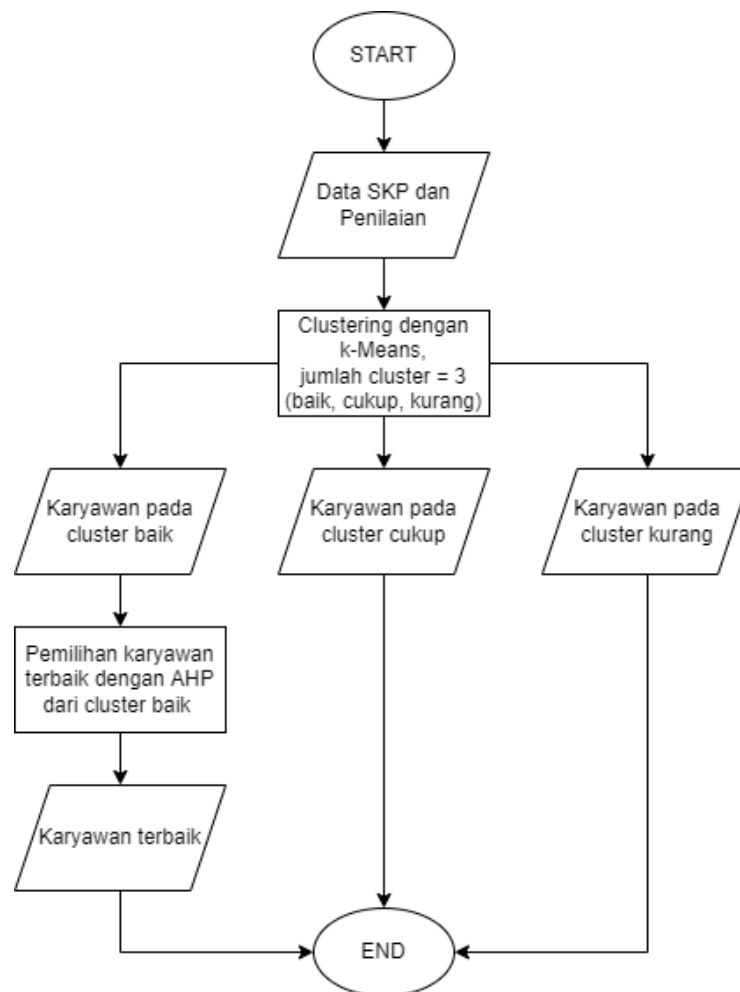
Untuk dapat menghitung jarak suatu data ke titik terdekat cluster digunakan *Euclidean distance*. *Euclidean distance* merupakan cara perhitungan untuk mengukur jarak antara dua titik berbeda, sehingga diperoleh jarak terpendek antara dua titik yang diperhitungkan. Rumus *Euclidean distance* diberikan pada Rumus 1 [15].

$$D_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (1)$$

dimana:

- D_{ij} : Jarak antar data i dan j
- x_i : Koordinat x untuk data i
- x_j : Koordinat x untuk data j
- y_i : Koordinat y untuk data i
- y_j : Koordinat y untuk data j

Pada penelitian ini dilakukan proses *clustering* untuk penilaian prestasi kerja pegawai dengan metode k-Means di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang. Data yang digunakan adalah 20 pegawai yang ada di lingkungan Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang. Dari data yang didapat, ditentukan tiga *cluster* yaitu *cluster* baik, cukup, dan kurang. Setelah mendapatkan hasil dari *clustering* dengan *tools* Weka, dilakukan pemilihan karyawan terbaik dari *cluster* baik dengan metode AHP. Gambar 2 merupakan diagram alir metode penelitian yang dilakukan.



Gambar 2. Diagram alir metode penelitian

Penelitian menggunakan data yang terdiri dari 20 data pegawai dengan dua kriteria yaitu nilai SKP dan perilaku. Berikut diberikan contoh perhitungan manual untuk pengelompokan karyawan dengan k-Means. Tabel 1 merupakan tabel dari data tersebut. Terdapat tiga *cluster* yang akan digunakan untuk pengelompokan, yaitu baik (C1), cukup (C2), dan kurang (C3). Untuk menentukan *centroid* awal dapat digunakan beberapa cara, yaitu dengan random atau dengan mengambil nilai terbesar (maksimum), rata-rata (*average*), dan nilai terkecil (minimum) pada data penilaian prestasi kerja pegawai. Jika digunakan cara kedua, maka didapatkan data ke-10, 3, dan 19 sebagai *centroid* awal, seperti pada Tabel 2.

TABEL 1
DATA PENILAIAN PRESTASI KINERJA PEGAWAI

No	Nama	SKP	Perilaku
1	Rudi	86	85
2	Alexander	85	82
3	Agustinus	85	85
4	Jajat	84	86
5	Hilaria	83	85
6	Yulistine	82	87
7	Yeni	83	88
8	Daniel	81	86
9	Pius	87	86
10	Sawang	89	88
11	Mikael	88	88
12	Norida	87	86
13	Koni	84	85
14	Supriadi	85	83
15	Sri Rahayu	83	86
16	Elida	84	86
17	Lukas Pilot	86	84
18	Viktor	86	87
19	Musliadi	80	83
20	Dahlan	84	83

TABEL 2
CENTROID AWAL

Centroid	SKP	Penilaian
C1 (Data ke-10)	89	88
C2 (Data ke-3)	85	85
C3 (Data ke-19)	80	83

Setiap data diukur jaraknya dengan *centroid* awal. Penentuan titik *cluster* dibagi menjadi tiga *cluster* yaitu *cluster* baik (C1), cukup (C2), dan kurang (C3). Untuk dapat menghitung jarak data ke setiap titik terdekat dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidean distance* [13]. Tabel 3 merupakan hasil jarak setiap data dengan setiap *centroid* yang didapat dari perhitungan pada iterasi pertama. Setiap data ditentukan *cluster*-nya berdasarkan jarak terpendeknya. Tabel 4 merupakan hasil penentuan *cluster* setiap data.

TABEL 3
DATA HASIL PERHITUNGAN DENGAN CENTROID AWAL

No	C1	C2	C3	Jarak Terpendek
1	4.243	1.000	6.325	1.000
2	7.211	3.000	5.099	3.000
3	5.000	0.000	5.385	0.000
4	5.385	1.414	5.000	1.414
5	6.708	2.000	3.606	2.000
6	7.071	3.606	4.472	3.606
7	6.000	3.606	5.831	3.606
8	8.246	4.123	3.162	3.162
9	2.828	2.236	7.616	2.236
10	0.000	5.000	10.296	0.000
11	1.000	4.243	9.434	1.000
12	2.828	2.236	7.616	2.236
13	5.831	1.000	4.472	1.000
14	6.403	2.000	5.000	2.000
15	6.325	2.236	4.243	2.236
16	5.385	1.414	5.000	1.414
17	5.000	1.414	6.083	1.414

18	3.162	2.236	7.211	2.236
19	10.296	5.385	0.000	0.000
20	7.071	2.236	4.000	2.236

TABEL 4
HASIL PENGELOMPOKAN PADA ITERASI 1

No	Nama	C1	C2	C3
1	Rudi		√	
2	Alexander		√	
3	Agustinus		√	
4	Jajat		√	
5	Hilaria		√	
6	Yulistine		√	
7	Yeni		√	
8	Daniel			√
9	Pius		√	
10	Sawang	√		
11	Mikael	√		
12	Norida		√	
13	Koni		√	
14	Supriadi		√	
15	Sri Rahayu		√	
16	Elida		√	
17	Lukas Pilot		√	
18	Viktor		√	
19	Musliadi			√
20	Dahlan		√	

Dari perhitungan pada iterasi 1 didapatkan bahwa dua pegawai berada pada *cluster* C1, 16 pegawai berada pada *cluster* C2, dan dua pegawai berada pada *cluster* C3. Untuk memperbaiki *centroid*, maka dilakukan perhitungan dengan *Euclidean distance* terhadap masing-masing data pada suatu *cluster* dengan *centroid*-nya. Berikut adalah perhitungan dari setiap *centroid*.

1. *Cluster* 1 terdiri dari data ke-10 dan 11
Centroid 1 baru untuk SKP = $(89+88)/2 = 88.5$
Centroid 1 baru untuk Penilaian = $(88+88)/2 = 88$
2. *Cluster* 2 terdiri dari data ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, dan 20
Centroid 2 baru untuk SKP = $(86+85+85+84+83+82+83+87+87+84+85+83+84+86+86+84)/16 = 84.625$
Centroid 2 baru untuk Penilaian = $(85+82+85+86+85+87+88+86+86+85+83+86+86+84+87+83)/16 = 85.25$
3. *Cluster* 3 terdiri dari data ke-8 dan 19
Centroid 3 baru untuk SKP = $(81+80)/2 = 80.5$
Centroid 3 baru untuk Penilaian = $(86+83)/2 = 84.5$

Tabel 5 merupakan hasil dari perhitungan *centroid* baru.

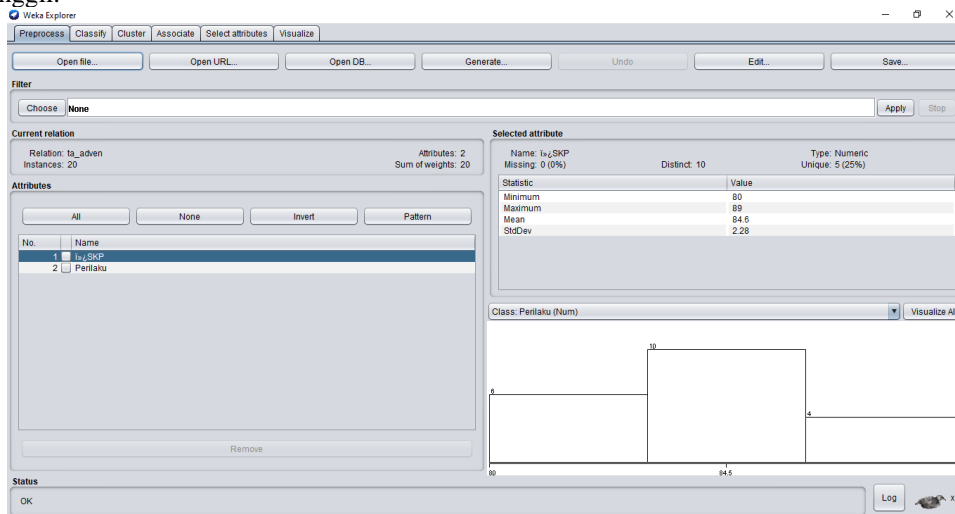
TABEL 5
CENTROID BARU

Centroid	SKP	Penilaian
C1	88.5	88
C2	84.625	85.25
C3	80.5	84.5

Setelah didapatkan data *centroid* seperti pada Tabel 5, maka langkah keempat diulang untuk melakukan perbandingan yang sama antara kelompok *cluster* sebelum dan setelahnya, sampai didapatkan data pada tiap *cluster* tidak berubah.

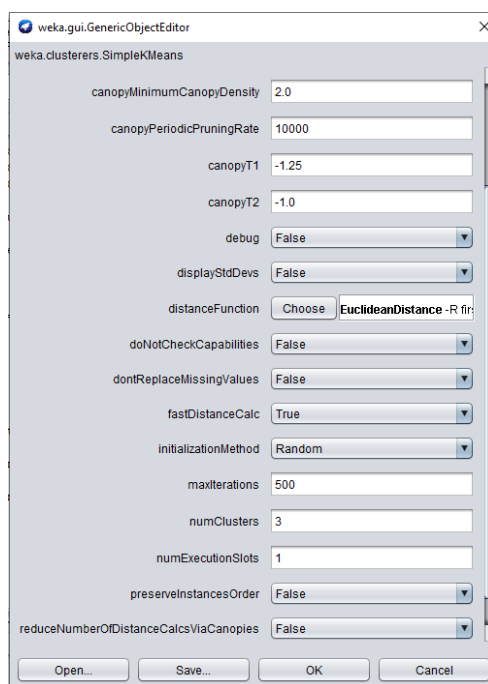
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan penelitian ini, tidak dilakukan perancangan sistem maupun pembuatan program. Penelitian dilakukan menggunakan aplikasi Weka. Data diambil dari Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang yang terdiri dari 20 data pegawai dengan dua kriteria yaitu nilai SKP dan perilaku. Data penilaian kinerja disimpan dalam bentuk .csv sehingga dapat dipanggil pada Weka. Gambar 3 menunjukkan tampilan Weka Explorer dengan data dalam bentuk .csv yang sudah dipanggil.



Gambar 3. Data .csv yang telah dipanggil pada Weka Explorer

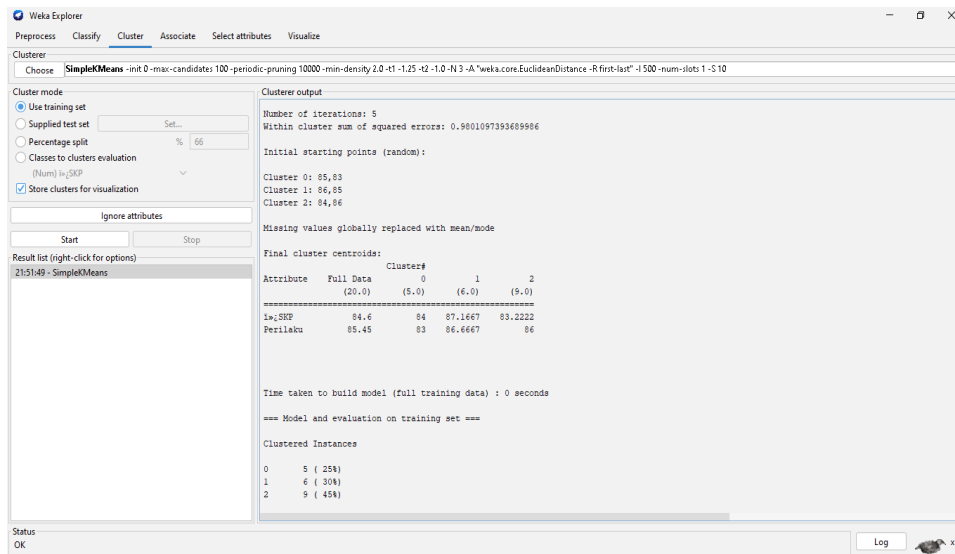
Gambar 4 merupakan parameter yang digunakan pada perhitungan *clustering* k-Means menggunakan aplikasi Weka. Jumlah cluster yang digunakan adalah tiga, yaitu baik (C1), cukup (C2), dan kurang (C3). Penentuan *centroid* awal menggunakan metode *random* dengan *seed* ditetapkan 10. Jumlah iterasi maksimum ditetapkan 500.



Gambar 4. Parameter yang digunakan

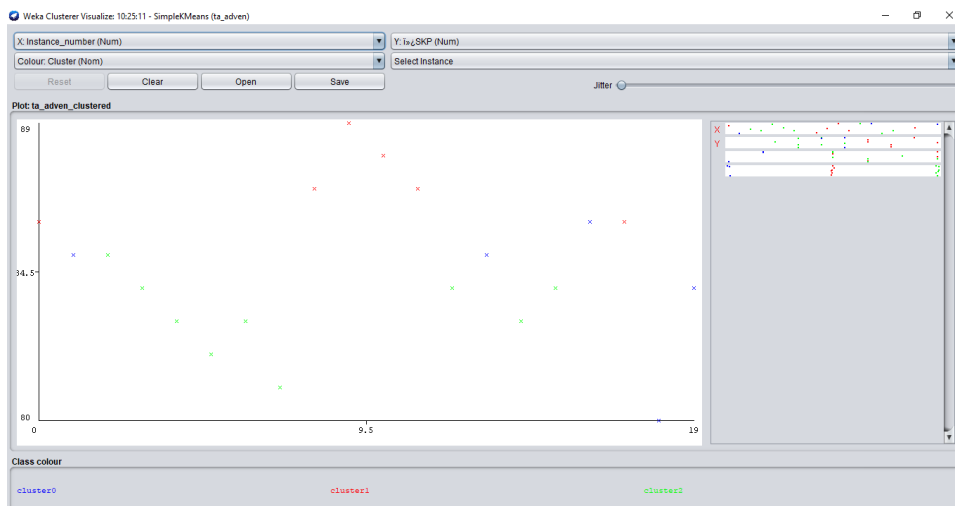
Gambar 5 merupakan hasil perhitungan *clustering* dengan k-Means menggunakan parameter dari Gambar 4. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa *centroid* awal dari *cluster* 0 adalah 85; 83, *cluster* 1 adalah 86; 85, dan *cluster* 2 adalah 84;

86. Hasil akhir *centroid* setelah lima iterasi didapat bahwa *cluster* 0 adalah 84; 83, *cluster* 1 adalah 87.17; 86.67, dan *cluster* 2 adalah 83.22; 86. Dari hasil akhir *centroid* tersebut dapat ditentukan bahwa *cluster* 0 merupakan *cluster* kurang (C3), *cluster* 1 merupakan *cluster* baik (C1), dan *cluster* 2 merupakan *cluster* cukup (C2). Jika dilihat dari jumlah data pada tiap *cluster*, maka didapat jumlah data pada *cluster* baik sebanyak enam data, *cluster* cukup sebanyak sembilan data, dan *cluster* kurang sebanyak lima data.



Gambar 5. Hasil perhitungan *clustering* k-Means menggunakan Weka

Gambar 6 merupakan visualisasi hasil *clustering* dengan k-Means, dengan sumbu *x* merupakan data dan sumbu *y* merupakan nilai SKP. Warna merah menunjukkan pegawai pada *cluster* baik (C1), warna hijau menunjukkan pegawai pada *cluster* cukup (C2), dan warna biru menunjukkan pegawai pada *cluster* kurang (C3). Dengan hasil tersebut, maka akan menjadi tolak ukur pegawai pada *cluster* baik agar bisa naik jabatan ataupun pangkat. Bagi pegawai pada *cluster* kurang agar dibuat pelatihan kinerja pegawai, agar mereka menjadi lebih baik lagi ke depannya.



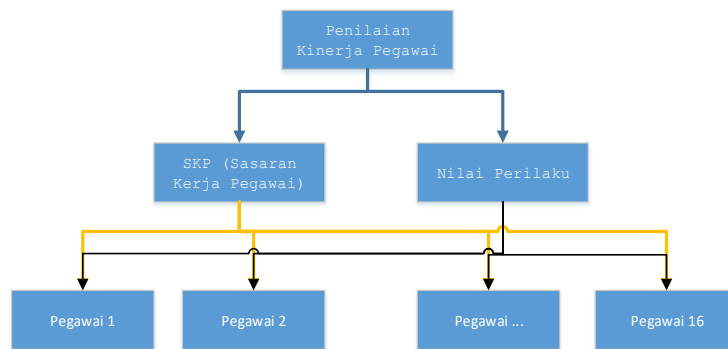
Gambar 6. Visualisasi hasil *clustering* k-Means menggunakan Weka

Dalam penentuan untuk mengelompokkan *cluster* dengan metode k-Means sudah didapatkan hasil, dimana hasilnya pada *cluster* baik sebanyak enam orang, *cluster* cukup sebanyak sembilan orang, dan *cluster* kurang sebanyak lima orang. Dengan hasil ini, maka akan diseleksi lagi untuk memilih siapa yang terbaik di *cluster* baik untuk mendapatkan *reward* sesuai dengan kinerjanya.

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan sistem pendukung keputusan yang dapat menyelesaikan masalah dengan melakukan analisis secara serentak dan saling terintegrasi antara parameternya. Nilai parameternya tersebut bisa berupa data maupun deskripsi atau gabungan dari keduanya, dimana parameter deskripsi tersebut akan ganti ke dalam data sehingga menghasilkan keputusan yang lebih faktual. Pada metode ini permasalahan dideskripsikan ke dalam bentuk hierarki yang terdiri dari beberapa tingkatan yaitu tujuan, kriteria dan alternatif [16].

Dalam pencarian data tersebut akan digunakan sistem pendukung keputusan dengan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Pada metode ini permasalahan dideskripsikan ke dalam bentuk hierarki yang terdiri dari beberapa tingkatan yaitu tujuan, kriteria dan alternatif. Berikut adalah penjelasan tentang metode AHP.

1. Menentukan skema AHP untuk pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai, seperti terlihat pada Gambar 5. Penilaian kinerja pegawai didasarkan pada nilai SKP dan perilaku.



Gambar 5. Skema AHP untuk penilaian kinerja pegawai.

2. Menentukan tabel *comparative judgement*, seperti terlihat pada Tabel 6.

TABEL 6
COMPARATIVE JUDGEMENT

Intensitas kepentingan	Keterangan
1	Kedua komponen sama pentingnya
3	Komponen satu sedikit lebih penting daripada komponen yang lain
5	Komponen satu lebih penting daripada komponen yang lain
7	Satu komponen jelas lebih mutlak penting daripada komponen lain
9	Satu komponen mutlak penting daripada komponen lain
2,4,6,8	Nilai pertimbangan yang berdekatan
kebalikan	Jika untuk aktivitas x mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas y , maka y mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan x

3. Menentukan tabel pegawai dengan nilai baik, berdasarkan Gambar 6, seperti terlihat pada Tabel 7.

TABEL 7
PEGAWAI DENGAN NILAI BAIK

No	Nama	SKP	Perilaku
1	Rudi	86	85
9	Pius	87	86
10	Sawang	89	88
11	Mikael	88	88
12	Norida	87	86
18	Viktor	86	87

4. Menentukan nilai dari kriteria. Tabel 8 merupakan tabel yang menjelaskan perhitungan matriks perbandingan berpasangan yang memiliki kriteria nilai SKP dan nilai perilaku. Pada Tabel 8 juga ditentukan perbandingan antara nilai SKP dan nilai perilaku, dimana nilai SKP sedikit lebih penting daripada nilai perilaku, sehingga didapatkan total perhitungan untuk SKP adalah 1,33 dan untuk perilaku adalah 4.

TABEL 8
PERBANDINGAN BERPASANGAN

	SKP	Perilaku
SKP	1	3
Perilaku	0.33	1
Total	1.33	4

Tabel 9 merupakan tabel yang menjelaskan perhitungan matriks nilai SKP yang memiliki kriteria 85-87 dan 88-90. Pada tabel ini ditentukan bahwa nilai 88-90 sedikit lebih penting daripada nilai 85-87, sehingga didapatkan total perhitungan untuk nilai 85-87 adalah 4 dan nilai 88-90 adalah 1,33.

TABEL 9
NILAI SKP

	85-87	88-90
85-87	1	0.33
88-90	3	1
Total	4	1.33

Tabel 10 merupakan tabel yang menjelaskan perhitungan matriks nilai perilaku yang memiliki kriteria 85-87 dan 88-90. Pada Tabel 10 ditentukan nilai 88-90 sedikit lebih penting daripada nilai 85-87, sehingga didapatkan total perhitungan untuk nilai 85-87 adalah 4 dan nilai 88-90 adalah 1,33.

TABEL 10
NILAI PERILAKU

	85-87	88-90
85-87	1	0.33
88-90	3	1
Total	4	1.33

- Menentukan perhitungan untuk mencari total dan prioritas untuk tiap kriteria. Pada Tabel 11 ditentukan skala prioritas dari tabel perbandingan berpasangan, dimana kriteria dibagi dengan total sehingga didapatkan hasil. Setelah mendapatkan hasil dari semua perhitungan tersebut, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan totalnya. Untuk mencari prioritas, total dibagi jumlah kriterianya, sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 11. Tabel 12 dan Tabel 13 masing-masing merupakan hasil perhitungan skala prioritas untuk nilai SKP dan nilai perilaku.

TABEL 11
SKALA PRIORITAS PERBANDINGAN BERPASANGAN

	SKP	Perilaku	Total	Prioritas
SKP	0.75	0.75	1.5	0.75
Perilaku	0.25	0.25	0.5	0.25

TABEL 12
SKALA PRIORITAS SKP

	85-87	88-90	Total	Prioritas
85-87	0.25	0.25	0.50	0.25
88-90	0.75	0.75	1.50	0.75

TABEL 13
SKALA PRIORITAS PERILAKU

	85-87	88-90	Total	Prioritas
85-87	0.25	0.25	0.50	0.25
88-90	0.75	0.75	1.50	0.75

- Menentukan hasil dari skala prioritas perbandingan berpasangan. Pertama-tama tentukan maks λ dari perhitungan prioritas dikali dengan total pada tabel perbandingan berpasangan, sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 11, dengan n adalah jumlah dari kriteria yang digunakan. Untuk mencari *consistency index* (CI), dilakukan perhitungan maks λ dikurangi jumlah kriteria dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Setelah itu untuk mencari *consistency ratio* (CR), dapat dilihat dari jumlah kriterianya, sehingga didapatkan hasil seperti di Tabel 14. Tabel 15 dan Tabel 16 masing-masing merupakan hasil dari skala prioritas perbandingan untuk nilai SKP dan nilai perilaku.

TABEL 14
HASIL DARI SKALA PRIORITAS PERBANDINGAN BERPASANGAN

maks λ	n	CI	CR
2.00	2.00	0.00	0.00

TABEL 15
HASIL DARI SKALA PRIORITAS SKP

maks λ	n	CI	CR
2.00	2.00	0.00	0.00

TABEL 16
HASIL DARI SKALA PRIORITAS PERILAKU

maks λ	n	CI	CR
2.00	2.00	0.00	0.00

7. Menentukan alternatif berdasarkan subkriteria. Untuk menentukan tabel alternatif ini, yang menjadi acuannya adalah Tabel 8. Dari Tabel 8 terlihat bahwa SKP dan perilakunya terdapat di bagian mana. Contohnya, pada nomor 1, Rudi dengan nilai SKP 86, maka alternatifnya terdapat pada kriteria 85-87 dan untuk nilai perilaku 85, maka alternatifnya berada pada kriteria 85-87. Tabel alternatif dapat dilihat pada Tabel 17.

TABEL 17
TABEL ALTERNATIF

No	Nama	SKP	Perilaku
1	Rudi	85-87	85-87
9	Pius	85-87	85-87
10	Sawang	88-90	88-90
11	Mikael	88-90	88-90
12	Norida	85-87	85-87
18	Viktor	85-87	85-87

8. Menentukan nilai alternatif untuk tabel alternatif (Tabel 17). Tabel 18 merupakan kelanjutan dari Tabel 17, dimana untuk menentukan tabel ini hanya dengan melihat bahwa nilai SKP dan perilakunya masuk di dalam kriteria yang mana. Contohnya, pada nomor 1, Rudi nilai SKP terdapat pada kriteria 85-87 dan untuk nilai perilaku berada pada kriteria 85-87. Jadi, nilai SKP menjadi 0,25 dan nilai perilaku menjadi 0,25. Tabel nilai alternatif dapat dilihat pada Tabel 18.

TABEL 18
TABEL NILAI ALTERNATIF

No	Nama	SKP	Perilaku
1	Rudi	0.25	0.25
9	Pius	0.25	0.25
10	Sawang	0.75	0.75
11	Mikael	0.75	0.75
12	Norida	0.25	0.25
18	Viktor	0.25	0.25

9. Menentukan nilai akhir, untuk nilai SKP didapatkan dari nilai alternatif SKP dikali dengan prioritas SKP pada tabel perbandingan berpasangan. Begitu juga untuk nilai perilaku didapatkan dari nilai alternatif perilaku dikali dengan prioritas perilaku pada tabel perbandingan berpasangan. Setelah selesai, maka dua kriteria tersebut dijumlahkan sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 19.

TABEL 19
TABEL NILAI AKHIR

No	Nama	SKP	Perilaku	Total
1	Rudi	0.1875	0.0625	0.25
9	Pius	0.1875	0.0625	0.25

No	Nama	SKP	Perilaku	Total
10	Sawang	0.5625	0.1875	0.75
11	Mikael	0.5625	0.1875	0.75
12	Norida	0.1875	0.0625	0.25
18	Viktor	0.1875	0.0625	0.25

Dari hasil perhitungan dengan metode AHP, maka dari enam pegawai yang *cluster* baik (C1) dihasilkan dua pegawai dengan nilai terbaik, yaitu Sawang dan Mikael. Hasil *clustering* dengan k-Means dan hasil dari AHP menghasilkan enam pegawai dengan kinerja baik (dimana dua pegawai diantaranya merupakan pegawai terbaik), sembilan pegawai dengan kinerja cukup, dan lima pegawai dengan kinerja kurang. Pegawai yang memiliki kinerja baik dapat diberikan penghargaan untuk bisa naik jabatan maupun pangkat, sedangkan pegawai yang memiliki nilai kurang dapat diberikan pelatihan kinerja pegawai, agar mereka menjadi lebih baik lagi ke depan.

IV. SIMPULAN

Proses *clustering* dilakukan untuk melakukan penilaian prestasi kerja pegawai dengan metode k-Means di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang. Dari hasil pengolahan data, ditentukan tiga *cluster* yaitu *cluster* baik, cukup, dan kurang, sehingga diperoleh hasil terdapat enam pegawai pada *cluster* baik, sembilan pegawai pada *cluster* cukup, dan lima pegawai pada *cluster* kurang. Selanjutnya, pada *cluster* baik akan dicari untuk siapa pegawai dengan nilai terbaik, maka dilakukan seleksi dengan metode AHP untuk menentukan yang terbaik pada *cluster* baik. Berdasarkan hasil dari proses AHP, didapatkan bahwa terdapat dua pegawai yang mempunyai nilai terbaik, sehingga dua pegawai tersebut dinilai layak untuk menjadi yang terbaik dari *cluster* baik. Hasil ini dapat menjadi acuan ke depannya, sebagai contoh pegawai dengan kinerja baik mendapatkan kenaikan jabatan atau pangkat, sementara pegawai dengan kinerja kurang mendapatkan pelatihan. Selain itu hasil ini dapat menjadi tolak ukur pada instansi pemerintahan Kabupaten Bengkayang, terutama pegawai Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bengkayang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Soesanto, "Analisis Sistem Penilaian Kinerja Karyawan di PT. X," *Agora*, vol. 4, no. 1, pp. 387–395, 2016.
- [2] R. W. Sari, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Implementasi Rapidminer Dengan Metode K-Means (Studi Kasus: Imunisasi Campak Pada Balita Berdasarkan Provinsi)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 224–230, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.930.
- [3] D. Aulia *et al.*, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Proses Clustering Penilaian Kinerja ASN," *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 6, p. 47, 2021, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>.
- [4] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [5] D. F. Pramesti, Lahan, M. Tanzil Furqon, and C. Dewi, "Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Data," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, vol. 1, no. 9, pp. 723–732, 2017, doi: 10.1109/EUMC.2008.4751704.
- [6] A. T. Rahman, Wiranto, and A. Rini, "Coal Trade Data Clustering Using K-Means (Case Study Pt. Global Bangkit Utama)," *ITSMART J. Teknol. dan Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–31, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/itsmart/article/download/11296/11108>.
- [7] H. Priyatman, F. Sajid, and D. Haldivany, "Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 1, p. 62, 2019, doi: 10.26418/jp.v5i1.29611.
- [8] Y. W. Syaifudin and R. A. Irawan, "Implementasi Analisis Clustering Dan Sentimen Data Twitter Pada Opini Wisata Pantai Menggunakan Metode K-Means," *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 3, p. 189, 2018, doi: 10.33795/jip.v4i3.205.
- [9] W. Afifi, D. R. Nastiti, and Q. Aini, "Clustering K-Means Pada Data Ekspor (Studi Kasus: PT. Gaikindo)," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer.*, vol. 11, no. 1, pp. 45–50, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3568.
- [10] N. V. Waworuntu and M. F. Amin, "Penerapan Metode K-Means Pemetaan Calon," *Kumpulan J. Ilmu Komputer.*, vol. 05, no. 02, pp. 190–200, 2018, [Online]. Available: <http://klik.ulm.ac.id/index.php/klik/article/view/157> (05 Juni 2020).
- [11] B. D. Mudzakkir, "Pengelompokan Data Penjualan Produk pada PT Advanta Seeds Indonesia Menggunakan Metode K-Means," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 34–40, 2018.
- [12] M. W. Talakua, Z. A. Leleury, and A. W. Taluta, "Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode K-Means untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 11, no. 2, pp. 119–128, 2017, doi: 10.30598/barekengvol11iss2pp119-128.
- [13] P. Alkhairi and A. P. Windarto, "Penerapan K-Means Cluster pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, pp. 762–767, 2019.
- [14] M. L. Sibuea and A. Safta, "Pemetaan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Means Clustering," *Jurteks*, vol. 4, no. 1, pp. 85–92, 2017, doi: 10.33330/jurteks.v4i1.28.
- [15] A. Aditya, I. Jovian, and B. N. Sari, "Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 51, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1784.
- [16] J. Na'am, "Sebuah Tinjauan Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Sistem Penunjang Keputusan (SPK) pada Jurnal Berbahasa Indonesia," *J. Mediasifo*, vol. 11, no. 1978–8126, pp. 888–895, 2017.