

Evaluasi Kinerja Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP) Berbasis Web Menggunakan Algoritma K-Means

Ibnu Salifi¹, Dwi Hartanti¹, Vihi Atina¹

¹Program Studi S1 Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

*Email: ibnusalifi@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci : aparapengawas internal pemerintah (APIP), algoritma k-means, inspektorat daerah kabupaten sragen Keywords : <i>government internal supervisory apparatus (APIP), k-means algorithm, the regional inspectorate of sragen regency</i> Tanggal Artikel Dikirim : 1 Desember 2024 Direvisi : 3 Januari 2025 Diterima : 10 Februari 2025	Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP) di Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen memiliki peran penting dalam menjaga transparansi dan akuntabilitas pemerintah daerah. Namun, proses evaluasi kinerja yang masih manual dan subjektif mengakibatkan kesulitan dalam mengidentifikasi kinerja pegawai secara objektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem evaluasi kinerja berbasis web yang memanfaatkan algoritma <i>k-means</i> untuk mengelompokkan pegawai APIP berdasarkan parameter kinerja tertentu, seperti budaya kerja BerAKHLAK, Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), tingkat kehadiran, dan kompetensi. Metode penelitian menggunakan algoritma <i>k-means</i> untuk <i>clustering</i> data kinerja, dengan pendekatan pengembangan sistem model <i>Waterfall</i>. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner terhadap pegawai APIP di Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen. Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk menghadirkan alat bantu evaluasi yang tidak hanya cepat, tetapi juga akurat dan mendalam, memungkinkan pimpinan untuk memperoleh gambaran kinerja secara terstruktur dan berbasis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengelompokkan pegawai APIP ke dalam beberapa kategori kinerja yang lebih akurat yaitu menghasilkan cluster dengan 8 pegawai berkinerja baik, 15 pegawai berkinerja cukup, dan 19 pegawai dengan kinerja kurang. Implementasi sistem ini juga memberikan visualisasi data yang informatif, membantu dalam identifikasi potensi pengembangan individu maupun tim, serta menyusun strategi peningkatan kinerja secara menyeluruh. Sehingga sistem ini tidak hanya mempermudah proses evaluasi kinerja, tetapi juga memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan dalam pengembangan kompetensi dan pelatihan pegawai. Kesimpulannya, penerapan algoritma <i>k-means</i> dalam evaluasi kinerja APIP terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pengawasan internal di lingkungan pemerintah daerah. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi model yang dapat direplikasi di berbagai instansi pemerintah lainnya untuk mendukung tata kelola yang lebih baik. Abstract <i>The Internal Government Supervisory Apparatus (APIP) at the Regional Inspectorate of Sragen Regency plays a critical role in maintaining transparency and accountability within the regional government. However, the manual and subjective performance evaluation process poses challenges in objectively and efficiently identifying employee performance. This study aims to develop a web-based performance evaluation system utilizing the k-means algorithm to cluster APIP employees based on specific performance parameters, such as the BerAKHLAK work culture, Employee Performance Targets (SKP), attendance rate, and competence. The research methodology employs the k-means algorithm for performance data clustering, using the Waterfall model for system development. Data was collected through observations, interviews, and questionnaires involving APIP employees at the Regional Inspectorate of Sragen Regency. The system is designed to provide a performance evaluation tool that</i>

is not only fast but also accurate and in-depth, enabling leadership to obtain structured and data-driven insights into employee performance. The research findings indicate that the system successfully categorizes APIP employees into several performance clusters, producing groups of 8 employees with good performance, 15 with average performance, and 19 with poor performance. The system implementation also provides informative data visualizations that aid in identifying individual and team development potential and devising comprehensive strategies for performance improvement. Thus, the system not only facilitates the performance evaluation process but also provides a robust basis for decision-making in developing competencies and training programs for employees. In conclusion, the application of the K-Means algorithm in evaluating APIP performance has proven effective in enhancing the quality of internal supervision within the regional government. Consequently, this system can serve as a replicable model for various other government agencies to support improved governance practices.

1. PENDAHULUAN

Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP) memegang peran penting dalam menjaga transparansi, akuntabilitas, dan efektivitas di lingkungan pemerintahan. Sebagai unit yang bertugas melakukan pengawasan internal, APIP bertanggung jawab untuk memastikan setiap kegiatan dan program pemerintah berjalan sesuai ketentuan, serta mencapai sasaran yang telah ditetapkan[1]. Evaluasi kinerja yang efektif terhadap APIP menjadi kebutuhan penting untuk menjaga profesionalisme dan integritas, serta untuk meningkatkan kualitas pengawasan yang dilakukan.

Di Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen, evaluasi kinerja APIP masih menghadapi berbagai kendala, seperti proses yang panjang dan rentan terhadap subjektivitas. Evaluasi manual yang dilakukan selama ini seringkali memerlukan waktu dan sumber daya yang signifikan, serta tidak memberikan hasil yang objektif. Selain itu, faktor-faktor seperti budaya kerja, Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), kehadiran, dan kompetensi belum dianalisis secara terstruktur dalam proses evaluasi. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu mengelompokkan pegawai APIP berdasarkan parameter-parameter tersebut untuk memperoleh hasil evaluasi yang lebih objektif dan efisien.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya sebagai dasar peneliti mengumpulkan informasi dan data diantaranya, Afelia Jozalin Elisa Sakalessy & Hindriyanto Dwi Purnomo tahun 2024 melakukan penelitian dengan judul "Assessing Employee Performance in the Information Technology Department Using K-Means Clustering: A Case Study Approach"[2]. Herra Profiliana, & Jati Sasongko Wibowo tahun 2022 melakukan penelitian dengan judul "Evaluasi Kinerja Pegawai Negeri Sipil Pemerintah Daerah Kabupaten Grobogan Menggunakan Algoritma k-means"[3]. Supriadi Sahibu, Rismawati Bambang, Imran Taufik, & Agusriandi tahun 2023 melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Data Mining Dalam Analisis Penilaian Kinerja Pegawai Menerapkan Metode k-means. Penelitian ini dilatarbelakangi hasil evaluasi kinerja selama dua tahun terakhir (2018-2019) oleh Direktorat Kinerja ASN"[4]. Della Aulia, M Safii, & Dedi Suhendro tahun 2021 melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Algoritma k-means dalam Proses Clustering Penilaian Kinerja Aparatur Sipil Negera di Sekretariat DPRD Pematangsiantar" [5].

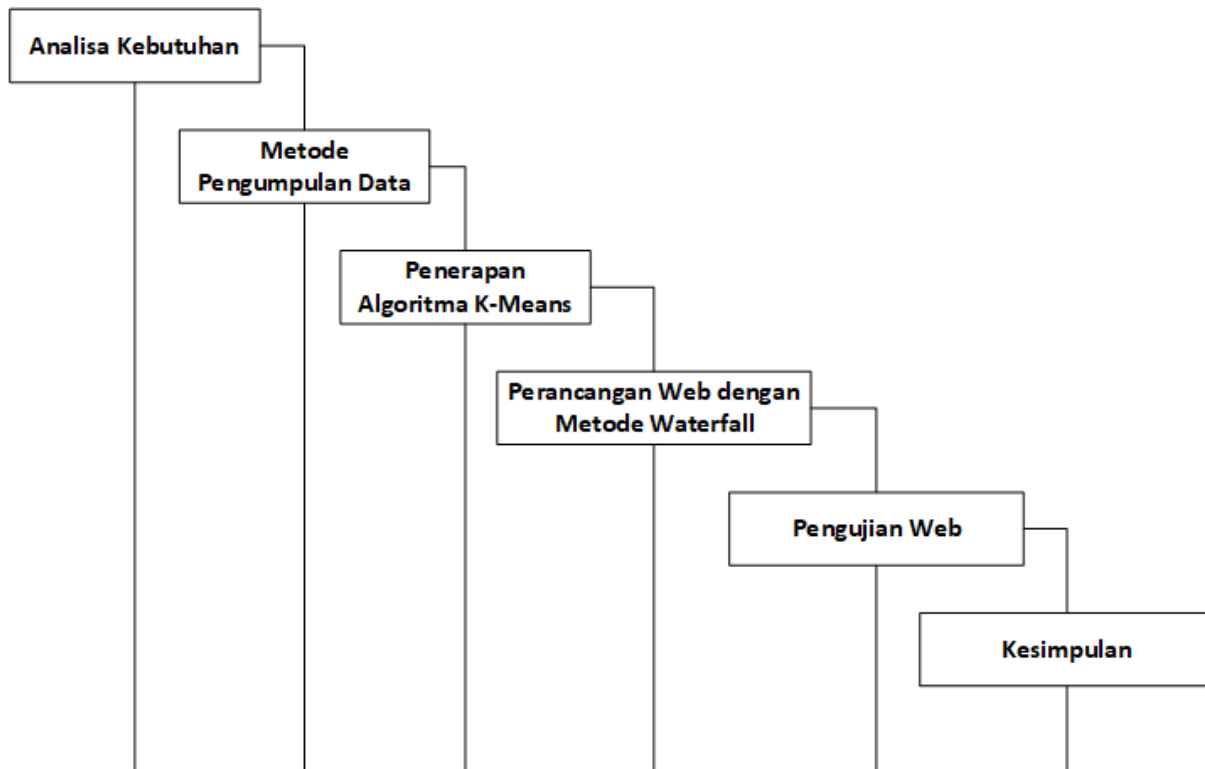
Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelemahan pada metode evaluasi kinerja manual yang selama ini digunakan, di mana proses tersebut cenderung bersifat subjektif, tidak konsisten, dan memakan waktu yang cukup lama. Masalah ini seringkali mengakibatkan kesulitan dalam menilai kinerja Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP) secara akurat dan efisien. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sebuah sistem evaluasi kinerja berbasis web yang dirancang untuk memanfaatkan algoritma K-Means sebagai metode analisis data.

Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mengelompokkan pegawai APIP ke dalam kategori kinerja tertentu berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan, seperti budaya kerja BerAKHLAK, Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), tingkat kehadiran, serta tingkat kompetensi. Dengan pendekatan ini, proses evaluasi kinerja di Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen dapat dilakukan secara lebih objektif, terukur, dan transparan.

Hasil evaluasi dari sistem ini tidak hanya akan membantu mempercepat proses penilaian kinerja, tetapi juga memberikan data yang akurat sebagai dasar bagi pimpinan dalam mengambil keputusan strategis, terutama dalam menyusun program pengembangan kompetensi dan pelatihan pegawai. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengawasan internal, memperkuat akuntabilitas, dan mendorong perbaikan berkelanjutan dalam lingkungan pemerintahan Kabupaten Sragen. Implementasi sistem ini diharapkan menjadi langkah inovatif dalam mendorong tata kelola pemerintahan yang lebih baik di tingkat daerah.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penulisan laporan peneliti membuat kerangka acuan penelitian untuk menjadi pedoman dalam menyelesaikan skripsi,



Gambar 1. Kerangka Acuan Penelitian

Penjabaran dari kerangka acuan penelitian di atas adalah;

2.1 Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan utama dari sistem evaluasi kinerja APIP yang akan dikembangkan. Proses analisa kebutuhan meliputi identifikasi faktor-faktor kinerja yang relevan, seperti Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), kehadiran, dan kompetensi. Analisa kebutuhan ini bertujuan untuk memastikan sistem mampu memenuhi tujuan evaluasi yang objektif dan terukur.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Data primer dari penelitian ini diperoleh langsung dari Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen dari Januari sampai dengan saat ini melalui kuesioner, wawancara, dan observasi. Data primer ada 4 parameter yang akan di analisis dan diolah, yaitu : Lembar kusioner tentang budaya kerja ASN BerAKHLAK, Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), Absensi Kehadiran, dan Kompetensi. Atasan langsung pegawai memberikan validasi nilai dari kuisisioner dan juga Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), untuk absensi kehadiran diambilkan dari rekap aplikasi absensi yang ada di Pemerintah Kabupaten Sragen, lalu untuk kompetensi diambilkan dari data keikutsertaan diklat/bimtek/sosialisasi yang telah dilakukan oleh pegawai. Untuk data tambahan diambilkan dari wawancara dari pimpinan organisasi dan atasan langsung pegawai. Peneliti juga mengumpulkan data yang diperoleh dari dokumen dan laporan resmi, database internal Inspektorat Daerah, serta referensi literatur yang relevan dengan evaluasi kinerja,

2.3 Penerapan K-Means untuk Penilaian Kinerja APIP

Pada tahanan ini peneliti menggunakan algoritma k-means untuk mengelompokkan kinerja APIP, dengan melakukan mengelompokkan data menjadi 3 cluster : baik, cukup, dan kurang, selanjutnya Langkah pertama menentukan centroid awal

secara acak dari dataset yang telah ditentukan, selanjutnya mengambil 3 cluster pusat secara acak. Lalu langkah berikutnya menghitung jarak pusat ke obyek dengan rumus :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{p=1}^l (x_{ip} - x_{jp})^2} \quad (1)$$

Gambar 2 Rumus Jarak obyek ke Pusat

Keterangan :

d_{ij} : jarak antara objek ke-i dengan objek ke-j
 l : jumlah variabel
 x_{ip} : nilai objek ke-i pada variabel ke-p
 x_{jp} : nilai objek ke-j pada variabel ke-p

2.4 Perancangan Web dengan Metode *Waterfall*

Metode perancangan web yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* karena cocok untuk pengembangan sistem yang memiliki tahapan linear. *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*. Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut[6]:

Identifikasi dan Perancangan, Peneliti melakukan observasi di Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen untuk pengumpulan data dan menentukan kebutuhan sistem untuk menentukan ruang lingkup dan fungsi utama supaya data yang tersaji dapat diolah dengan baik.

Analisis data, Peneliti mendalami beberapa parameter kinerja APIP, yaitu budaya kerja BerAKHLAK, Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), tingkat kehadiran, dan kompetensi. Selanjutnya mengolah data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data, menganalisa kelebihan dan kekurangan sistem saat ini, menganalisa Kebutuhan sistem dan kelayakan sistem yang akan dibuat. Peneliti juga menerapkan *data mining* dimana campuran dari statistik, kecerdasan buatan, dan riset basis data yang masih berkembang diharapkan bisa membantu [7]

Perancangan desain sistem, perancangan sistem bertujuan untuk menciptakan gambaran menyeluruh tentang sistem yang akan dibangun, mencakup perancangan antarmuka, struktur data, dan proses bisnis sistem. Langkah-langkah dalam perancangan ini meliputi: desain antarmuka, perancangan basis data, lalu perancangan alur proses *clustering* yang meliputi input data, pemrosesan *clustering*, dan penyajian hasil.

Implementasi, tahap implementasi adalah tahap di mana desain sistem yang sudah dirancang diubah menjadi kode program. Selanjutnya *ouput* dari kode program tersebut berupa *website* yaitu sekumpulan halaman yang terdiri atas beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital, baik berupa teks, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui alur koneksi internet [8]. Implementasi ini mencakup: pengembangan modul input data kinerja, pengembangan modul *clustering k-means*, pengembangan modul laporan. Mengenai jumlah klaster yang dipilih dalam algoritma *k-means* untuk penilaian kinerja Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP), peneliti menggunakan dua metode evaluasi umum, yaitu *Davies-Bouldin Index* (DBI) dan *Silhouette Coefficient*. Dari penentuan cluster 2 sampai 10, *cluster 3* memiliki skor DBI yang paling tinggi yaitu 1.290257 dan skor *silhouette* paling rendah yaitu 0.303537

2.5 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja sesuai kebutuhan dan hasil *clustering* akurat. Jenis pengujian meliputi uji setiap modul seperti input data, proses *clustering* dan visualisasi data, selanjutnya menguji sistem secara keseluruhan untuk memastikan semua fitur berfungsi

2.6 Kesimpulan

Tahap terakhir dari penelitian yaitu merangkum hasil dan memberikan evaluasi apakah algoritma *k-means* berhasil mengelompokkan kinerja APIP sesuai dengan tujuan. Selanjutnya penilaian terhadap efektivitas sistem berbasis web dalam mendukung proses evaluasi [9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Algoritma *K-Means*

Dalam penilaian kinerja Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP) pada Inspektorat Daerah Kabupaten Sragen mengacu pada form lembar penilaian kinerja pegawai dalam melakukan evaluasi kinerja pegawai. Sehingga peneliti melakukan analisa dalam pengelompokan paramameter yang berpengaruh terhadap penilaian kualitas kinerja APIP

3.1.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, dilakukan pengelompokan dengan menggunakan 4 parameter utama, yaitu parameter pertama adalah komponen kuisioner yang mencerminkan aspek budaya kerja ASN BerAKHLAK, parameter kedua adalah komponen Sasaran Kinerja Pegawai (SKP) yang mencerminkan target individu pegawai APIP, parameter ketiga adalah komponen absensi pegawai, dan parameter keempat adalah komponen kompetensi yang menilai dari jumlah keikutsertaan diklat, bimtek, ataupun *workshop*, seperti terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Hasil pembobotan setiap parameter kinerja

No	Komponen Penilaian	Sub Bobot	Bobot
1	Perilaku Kerja (budaya Kerja ASN BerAKHLAK) diukur menggunakan alat ukur.		
	KRITERIA		
	Nilai 90 – 105	30	30
	Nilai 80 - 89	25	
	Nilai 70 – 79	20	
	Nilai 60 – 69	15	
	Nilai 50 – 59	10	
	Nilai 0 – 49	5	
2	SKP (Sasaran Kinerja Pegawai)		
	KRITERIA		
	Nilai 91 - 100 (sangat baik)	40	40
	Nilai 76-90 (baik)	30	
	Nilai 61-75 (cukup)	20	
	Nilai 51-60 (kurang)	15	
	Nilai 50 ke bawah (buruk)	10	
3	Tingkat Kehadiran (dilihat dari rekap aplikasi SAKTI dalam setahun)		
	KRITERIA		
	Belum pernah terlambat masuk kerja	10	10
	Telat masuk kerja dengan keterangan < 3 % dari total hari kerja/tahun	8	
	Telat masuk kerja dengan keterangan 3 % < X < 5 % dari total hari kerja/tahun	5	
	Pernah terlambat masuk kerja dengan keterangan >5% (terlambat lebih dari 19 hari)	3	
4	Kompetensi APIP (Tingkat Keikutsertaan Workshop/Bimtek/Diklat)		
	KRITERIA		
	Mengikuti Workshop/Bimtek/Diklat > 80 JP	20	20
	Mengikuti Workshop/Bimtek/Diklat total 51 JP s.d. 80 JP	15	
	Mengikuti Diklat/Bimtek/Diklat total antara 21 JP s.d. 50 JP	10	
	Mengikuti Diklat/Bimtek/Diklat <20 JP	5	
	TOTAL NILAI		100

Pengelompokan data pegawai APIP terbagi menjadi 3 *cluster*, yaitu pada cluster 1 untuk APIP dengan kinerja baik, *cluster* 2 untuk APIP dengan kinerja cukup dan *cluster* 3 untuk APIP dengan kinerja kurang. Berikut *dataset* 42 pegawai APIP merupakan data *existing* pada tahun 2024 :

Tabel 2. Dataset Penilaian Kinerja APIP

No	Nama	Kuisioner Budaya Kerja ASN BerAKHLAK	SKP	Absensi	Kompetensi
1	Sigit	30	30	8	10
2	Pancagus	30	30	3	15

3	Tiyanta	25	30	8	10
4	Heri	30	30	8	10
5	Fajar	30	30	5	5
6	Joko Sunar	25	30	8	10
7	Agus Djati	15	30	8	10
....					
40	Yuni	20	30	10	5
41	Hetty	15	20	8	5
42	Nanda	15	30	8	5

3.1.2 Perhitungan Algoritma K-Means

Langkah pertama menentukan *centroid* awal secara acak

Dari *dataset* yang telah ditentukan, selanjutnya mengambil 3 cluster pusat secara acak diantaranya :

- *Dataset* ke-1 sebagai pusat *cluster* 1 : (30, 30, 8, 10)
- *Dataset* ke-2 sebagai pusat *cluster* 2 : (15, 30, 8, 10)
- *Dataset* ke-3 sebagai pusat *cluster* 3 : (15, 30, 5, 5)

Langkah kedua menghitung jarak pusat ke obyek

$$D_{i,j} = \sqrt{(x_{1p} - x_{1q})^2 + (x_{2p} - x_{2q})^2 + \dots + (x_{rp} - x_{rq})^2}$$

Menghitung jarak pusat ke *cluster* diperoleh dengan perhitungan rumus sebagai berikut :

Perhitungan data 1 ke centroid 1

$$D_{1,1} = \sqrt{(30 - 30)^2 + (30 - 30)^2 + (8 - 8)^2 + (10 - 10)^2} = 0$$

Perhitungan data 1 ke centroid 2

$$D_{1,1} = \sqrt{(30 - 15)^2 + (30 - 30)^2 + (8 - 8)^2 + (10 - 10)^2} = 15$$

Perhitungan data 1 ke centroid 3

$$D_{1,1} = \sqrt{(30 - 15)^2 + (30 - 30)^2 + (8 - 5)^2 + (10 - 5)^2} = 16,09347694$$

Langkah ketiga, lakukan perhitungan *dataset* kinerja APIP sampai data ke 42 sehingga masing-masing data mendapatkan hasil jarak yang terdekat dengan *cluster* di atas. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 3. Hasil perhitungan pada *Centroid* Awal

No	Nama	c1	c2	c3	Class
1	Sigit	0	15	16,09348	1
2	Pancagus	7,071068	16,58312	18,13836	1
3	Triyanta	5	10	11,57584	1
4	Heri	0	15	16,09348	1
5	Fajar	5,830952	16,09348	15	1
6	Joko Sunar	5	10	11,57584	1
7	Agus Purno	15	0	5,830952	2
....					
40	Yuni	11,357816	7,3484692	7,071067	3
41	Hetty	22,912878	12,247448	11,57583	3
42	Nanda	15,811388	5	3	3

Dari perhitungan centroid awal diperoleh hasil bahwa ada *Cluster* 1 dengan 8 pegawai APIP dengan kinerja baik, lalu ada 29 pegawai yang kinerjanya cukup dan 5 pegawai dengan predikat kinerja kurang.

Tabel 4. Hasil perhitungan pada Iterasi 1

Kelompok Class	Nama APIP	Jumlah	Keterangan
1	Sigit, Pancagus, Triyanta, Heri, Fajar, Joko Sunar Nanang, Urip	8	Baik
2	Agus Purno, Subronto, Ari, Wiewien, Purwaningsih, nila, Ginarsih, Evi, Ririn, Ika, Joko Muji, Addwi, Sumberasih, Sumarmi, ninuk, Agus Broto, Naomi, Erna, Rini, Danik, Faya, Eli, Wahyu, Ilham, Septiana, Ibnu, Eko, Andi, Sakti	29	Cukup
3	Gimanto, Eka, Yuni, Hetty, Nanda	5	Kurang

Langkah keempat, setelah semua data pada hasil iterasi 1 dikelompokkan, selanjutnya menghitung ulang pusat kluster (*centroid* untuk iterasi ke 2) dengan mengambil nilai rata-rata dari data yang ada dalam kelompok kelas yang sama.

Tabel 5. Hasil perhitungan untuk *centroid* baru untuk iterasi ke 2

<i>Centroid</i> Baru	Kuisisioner Budaya Kerja ASN BerAKHLAK	SKP	Absensi	Kompetensi
c1	28,125	31,25	6,25	10
c2	13,96552	28,96552	5,931034	13,62069
c4	15	26	7,8	5

Langkah kelima, melakukan iterasi dengan mengulangi perhitungan rata-rata pusat *cluster*, selanjutnya mencari jarak terdekat dan mengelompokkan data ke dalam *cluster* sampai hasilnya sama dengan kelompok *cluster* sebelumnya. Pada penelitian ini, pada iterasi ketiga dan keempat tidak ada perubahan pada pengelompokan *cluster*. Berikut ini tabel rekapitulasi hasil perhitungan iterasi ke-3 dan iterasi ke-4.

Tabel 6. Hasil perhitungan pada Iterasi 3 dan Iterasi 4

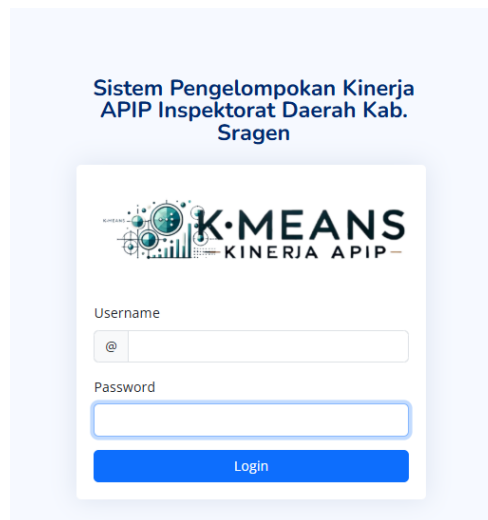
Kelompok Class	Nama APIP	Jumlah	Keterangan
1	Sigit, Pancagus, Triyanta, Heri, Fajar, Joko Sunar Nanang, Urip	8	Baik
2	Agus Purno, Subronto, Ari, Wiewien, Purwaningsih, nila, Ginarsih, Evi, Ririn, Ika, Addwi, Sumberasih, ninuk, Agus Broto, Naomi, Erna, Rini, Danik, Faya, Eli, Wahyu, Ilham, Septiana, Ibnu, Eko, Andi, Sakti	29	Cukup
3	Gimanto, Eka, Yuni, Hetty, Nanda, Joko Muji, Sumarmi	7	Kurang

3.2 Implementasi Sistem

Sistem penilaian kinerja Aparat Pengawas Internal Pemerintah (APIP) yang dikembangkan merupakan aplikasi web dengan memanfaatkan algoritma klasterisasi *k-means* untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja pegawai secara komprehensif. Sistem ini dirancang dengan arsitektur berbasis *web* yang memungkinkan akses dan pengelolaan data kinerja secara efisien dan transparan. Pelaksanaan sistem untuk penilaian kinerja APIP tersaji dalam bentuk *website*[10]

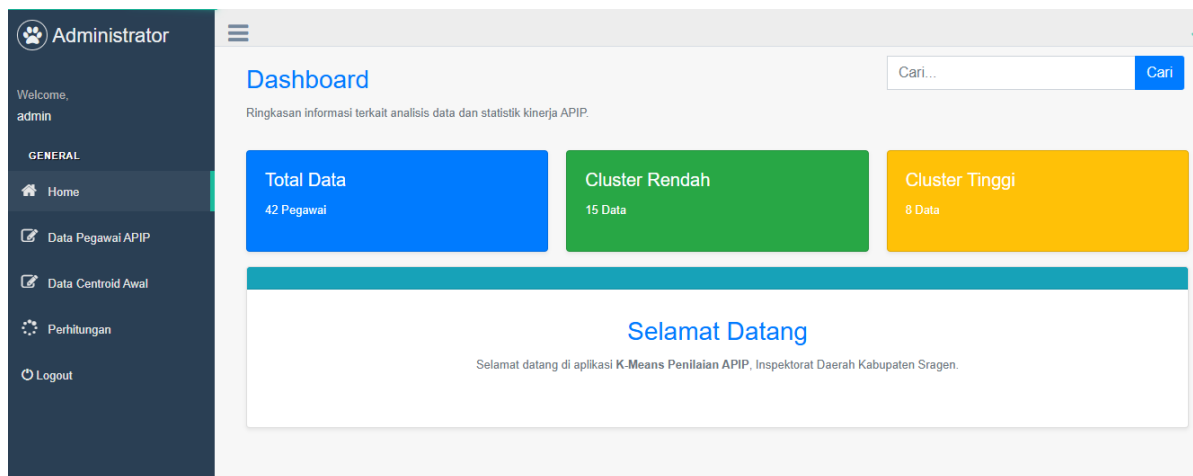
3.2.1. Hak Akses Admin

Akses Admin memiliki kendali penuh terhadap sistem. Halaman *login* admin disuruh memasukkan *username* dan *password* supaya sistem dapat menampilkan ke halaman utama pada *website*.



Gambar 3 Tampilan halaman *login* admin

Pada halaman beranda dilengkapi dengan komponen menu utama diantaranya menu navigasi halaman *dashboard* yang menampilkan infografis data sistem, lalu ada menu data pegawai APIP untuk melihat dan mengelola data kinerja pegawai, menu *data centroid* awal menampilkan data *centroid* awal yang digunakan dalam proses *clustering*, dan menu perhitungan, bagian yang memuat proses perhitungan metode *k-means*



Gambar 4 Tampilan menu utama pada *dashboard* sistem

Pada menu data pegawai APIP untuk menambah data komponen kinerja pegawai seperti komponen kuisioner berAKHLAK, komponen SKP, komponen absensi, dan komponen kompetensi. Di bawah *input data* menampilkan data pegawai yang sudah ditambahkan.

[11]

Input Data Awal

Nama Pegawai *	Nama Pegawai APIP
Komponen Kuisisioner Berakhlak*	Hasil Kuisisioner
Komponen SKP*	Nilai SKP
Komponen Absensi*	Absensi
Komponen Kompetensi*	Jumlah Jam Pelatihan

Gambar 5 Tampilan form input data kinerja APIP

Lalu di bawah form input data menampilkan tabel komponen kinerja pegawai yang sudah ditambahkan. Dan ada fitur pencarian, tombol aksi *edit* dan *delete*.

Daftar Data Awal

 Search...						
#	Pegawai APIP	Komponen Akhlak	Komponen SKP	Komponen Absensi	Komponen Kompetensi	
1	Dwi Sigit Kartanto	30	30	8	20	Edit Delete
2	Pancagus Suharno	30	30	3	20	Edit Delete
3	Triyanta	25	30	8	20	Edit Delete
4	Heri Adi Prabowo	30	30	8	20	Edit Delete
5	Fajar Adi Nugroho	30	30	5	20	Edit Delete
6	Joko Sunaryo	25	30	8	20	Edit Delete
7	Agus Purnosudjati	15	30	8	15	Edit Delete
8	Subronto	15	30	10	15	Edit Delete
9	Ari Setyo Handayani	10	30	5	15	Edit Delete
10	Wiewien Kurniawati	15	30	8	15	Edit Delete
11	Purwaningsih	15	30	8	15	Edit Delete
12	Nila Kusuma Dewi	15	30	8	15	Edit Delete

Gambar 6 Tampilan komponen kinerja APIP

Pada menu selanjutnya, terdapat menu *data centroid* awal secara acak yang sudah dinormalisasi data dengan tujuan untuk mencari pusat *cluster* berdasarkan data awal, pada sistem ini memilih id pegawai 1, 20, dan 40

Daftar Centroid Awal

#	KodeData	Centroid	Komponen Akhlak	Komponen SKP	Komponen Absensi	Komponen Kompetensi	
1	1	1	1.0000	0.5000	0.7143	1.0000	Edit
2	20	2	0.2000	0.5000	0.0000	0.5000	Edit
3	40	3	0.6000	0.5000	1.0000	0.5000	Edit

Gambar 7 Tampilan *centroid awal*

Pada menu proses perhitungan *k-means*, ada tabel data komponen kinerja pegawai yang sudah dilakukan normalisasi, dengan tujuan supaya tidak ada atribut yang mendominasi hasil klastering secara tidak adil dan juga untuk meningkatkan keakuratan hasil *clustering*.

Daftar Data Normalisasi

#	Nama	Komponen Kuisioner Akhlak	Komponen Absensi	Komponen Absensi	Komponen Kompetensi
1	Sigit Dwi Kartanto, A.P.	1.00000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000
2	Pancagus Suharno	1.00000000	0.50000000	0.00000000	1.00000000
3	Triyanta	0.80000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000
4	Heri Adi Prabowo	1.00000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000
5	Fajar Adi Nugroho	1.00000000	0.50000000	0.42857143	1.00000000
6	Joko Sunaryo	0.80000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000
7	Agus Purnosudjati	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000
8	Subronto	0.40000000	0.50000000	1.00000000	0.50000000
9	Ari Setyo Handayan	0.20000000	0.50000000	0.28571429	0.50000000
10	Wiewien Kurniawati	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000
11	Purwaningsih	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000
12	Nila Kusuma Dewi	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000

Gambar 8 Tampilan proses normalisasi data komponen kinerja APIP

Pada proses perhitungan menggunakan sistem, apabila di iterasi satu masih ada perubahan maka sistem akan otomatis memanggil data di *database* server lalu diolah sesuai dengan perhitungan *k-means* dan akan membuat *centroid* baru lagi[11]

Iterasi ke 2

Centroid Awal :

Cluster	komponen_akhlak	komponen_skp	komponen_absensi	komponen_kompetensi
1	0.9249999999999999	0.5625	0.48214285625	1
2	0.36000000000000004	0.466666666666667	0.07619047733333333	0.5
3	0.3473684210526316	0.39473684210526316	0.7593984926315792	0.47368421052631576

Gambar 9 Tampilan centroid baru pada iterasi ke 2

Pada gambar di bawah ini merupakan tabel hasil dari perhitungan *k-means*, dimana perhitungan sistem cukup di iterasi 2 untuk pengelompokan kinerja pegawai APIP.

Jarak cluster

ID	Pegawai APIP	Komponen Akhlak	Komponen SKP	Komponen Absensi	Komponen Kompetensi	C1	C2	C3	Jarak Terdekat
1	Sigit Dwi Kartanto, A.P.	1.00000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000	0.25183636462432085	1.0333811673642201	0.8461984304259724	0.25183636462432085
2	Pancagus Suharno	1.00000000	0.50000000	0.00000000	1.00000000	0.49192782380437494	0.8164043728125127	1.136090969557337	0.49192782380437494
3	Triyanta	0.80000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000	0.2709641204056246	0.9229716339427981	0.7035617613802159	0.2709641204056246
4	Heri Adi Prabowo	1.00000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000	0.25183636462432085	1.0333811673642201	0.8461984304259724	0.25183636462432085
5	Fajar Adi Nugroho	1.00000000	0.50000000	0.42857143	1.00000000	0.11136044050945201	0.885936480179803	0.9074487125276304	0.11136044050945201
6	Joko Sunaryo	0.80000000	0.50000000	0.71428571	1.00000000	0.2709641204056246	0.9229716339427981	0.7035617613802159	0.2709641204056246
7	Agus Purnosudjati	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
8	Subronto	0.40000000	0.50000000	1.00000000	0.50000000	0.8931445971022318	0.9252757131151372	0.2691319781000483	0.2691319781000483
9	Ari Setyo Handayan	0.20000000	0.50000000	0.28571429	0.50000000	0.9044973364466202	0.2657279420487946	0.5078060934371075	0.2657279420487946
10	Wiewien Kurniawati	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
11	Purwaningsih	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
12	Nila Kusuma Dewi	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
13	Ginarsih	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
14	Evi Dhamayanti	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
15	Nanang Budi Rahayu	0.80000000	0.50000000	0.28571429	1.00000000	0.2410714243518518	0.6990073956586493	0.8469596877906189	0.2410714243518518
16	Ririn Triani	0.40000000	0.50000000	0.00000000	0.50000000	0.8729220949391234	0.09228271749028791	0.7689141739486945	0.09228271749028791
17	Ika R. Oktavia	0.40000000	0.50000000	0.00000000	0.50000000	0.8729220949391234	0.09228271749028791	0.7689141739486945	0.09228271749028791
18	Joko Mujiarto	0.00000000	0.00000000	0.71428571	0.00000000	1.4919522628245159	1.0022690775084828	0.7091501173366165	0.7091501173366165
19	Addwi Suratman	0.40000000	0.50000000	0.71428571	0.50000000	0.7638203679839873	0.6402160862263917	0.1287559685795294	0.1287559685795294
20	Sumberasih	0.20000000	0.50000000	0.00000000	0.50000000	1.0059786199680925	0.18032221146434596	0.781137872158466	0.18032221146434596
21	Sumarmi	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	1.2862709605028435	0.5942918194069804	0.9240457704283764	0.5942918194069804
22	Ninuk Retnowati	0.40000000	0.50000000	0.00000000	0.50000000	0.8729220949391234	0.09228271749028791	0.7689141739486945	0.09228271749028791

Gambar 10 Tampilan hasil perhitungan *k-means*

Hasil akhir dari proses *clustering* sistem ini adalah pengelompokan pegawai APIP ke dalam 3 *cluster*, yaitu C1, C2, dan C3. Dengan hasil bahwa untuk *cluster* C1 memiliki kinerja yang paling baik secara keseluruhan, dengan nilai komponen akhlak, SKP, absensi, dan kompetensi yang tinggi dengan jumlah 8 pegawai, sehingga perlu mempertahankan motivasi mereka dengan program pengembangan karir dan pelatihan lanjutan. Lalu *cluster* C2 memiliki kinerja sedang, dengan nilai komponen akhlak dan kompetensi yang cukup baik namun absensi yang lebih rendah dengan jumlah 15 pegawai, sehingga memerlukan evaluasi kondisi kerja untuk memastikan tidak ada hambatan eksternal yang memengaruhi absensi. Dan *cluster* C3 memiliki kinerja yang paling rendah, dengan nilai komponen absensi yang lebih tinggi dan komponen kompetensi yang lebih rendah dengan jumlah 19 pegawai, sehingga memerlukan pelatihan tambahan berupa kompetensi teknis maupun non teknis. Dari aspek kemanfaatan dan efisiensi dibandingkan dengan metode manual, proses *clustering* dengan menerapkan sistem memiliki kelebihan yaitu bisa dilakukan otomatisasi proses evaluasi, hasil evaluasi bisa dilakukan secara cepat dan efisien, juga monitoring dan pemantauan kinerja bisa dilakukan berkala.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penerapan Algoritma *k-means* bisa digunakan untuk pedoman Instansi di Pemerintah Daerah dalam mengelompokkan kinerja pegawai berdasarkan beberapa variabel. Dalam hal ini peneliti menggunakan 4 parameter yaitu lembar kusioner tentang budaya kerja ASN BerAKHLAK, Sasaran Kinerja Pegawai (SKP), absensi kehadiran, dan kompetensi. Pengelompokan kinerja APIP terbagi menjadi 3 klaster, yaitu kinerja pegawai APIP kategori baik, kinerja pegawai APIP kategori cukup, dan kinerja pegawai APIP kategori kurang.

Perhitungan manual menggunakan rumus algoritma *k-means* didapatkan hasil yaitu pada *cluster* 1 (kinerja APIP baik) ada 8 pegawai, lalu pada *cluster* 2 (kinerja APIP cukup) ada 29 pegawai dan pada *cluster* 3 (kinerja APIP kurang) ada 7 pegawai. Lalu diperhitungan menggunakan sistem memiliki keakurasian yang lebih tinggi. Algoritma *k-means* berhasil digunakan untuk mengelompokkan kinerja APIP berdasarkan indikator kinerja tertentu

Sedangkan untuk implementasi sistem berbasis web yang dirancang dengan menggunakan metode *waterfall* mampu mengintegrasikan algoritma *k-means* dengan fitur-fitur lain, seperti input data, proses *clustering*, dan hasil. Sistem ini meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam penilaian kinerja APIP. Penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pemanfaatan teknologi berbasis data dalam mendukung tata kelola pemerintahan yang lebih transparan dan akuntabel. Selain itu manfaat untuk manajemen pimpinan ialah bisa mengidentifikasi pegawai yang berkinerja baik dan perlu mendapatkan penghargaan, lalu bisa untuk menyusun pelatihan dan pengembangan yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing *cluster*

pegawai. Dengan penerapan algoritma *k-means clustering* ini, organisasi perangkat daerah dapat memperoleh wawasan yang lebih komprehensif mengenai kinerja pegawai dan mengoptimalkan upaya pengembangan sumber daya manusia yang selaras dengan tujuan organisasi, juga kedepannya bisa diintegrasikan dengan sistem manajemen pengawasan pemerintah yang sudah ada di organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Bupati Sragen No 21 Tahun 2023, “Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi serta Tata Kerja Perangkat Daerah Kabupaten Sragen,” Sragen. Accessed: Jan. 03, 2025. [Online]. Available: <https://sragenkab.go.id>
- [2] A. J. E. Sakalessy and H. D. Purnomo, “Assessing Employee Performance in the Information Technology Department Using K-Means Clustering: A Case Study Approach,” *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 170–186, Mar. 2024, doi: 10.51519/journalisi.v6i1.653.
- [3] H. Profiliana and J. Sasongko Wibowo, “Evaluasi Kinerja Pegawai Negeri Sipil Pemerintah Daerah Kabupaten Grobogan Menggunakan Algoritma K-Means,” vol. 27, no. 2, p. 2022.
- [4] S. Sahibu, R. Bambang, I. Taufik, and A. Agusriandi, “Penerapan Data Mining Dalam Analisis Penilaian Kinerja Pegawai Menerapkan Metode K-Means,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 7, no. 1, p. 22, Jan. 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5100.
- [5] D. Aulia *et al.*, “Nomor 1 Februari, pp 47-60 Penerapan Algoritma K-Means dalam Proses Clustering Penilaian Kinerja ASN,” vol. 6, p. 47, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [6] M. Ropianto, “Pemrograman Web.”
- [7] Adam Rifais and T. G. Laksana, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengetahui Kemampuan Akademik Siswa Berbasis WEB,” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 1, no. 2, pp. 157–183, Jul. 2024, doi: 10.62282/juilmu.v1i2.157-183.
- [8] P. Pemerintah Daerah Kabupaten Buton Selatan Buton Selatan, M. Gazali, and L. Ode Syaiful Islamy, “Issue (02), Year (2024),” no. 12.
- [9] G. Tapanuli, U. Oleh, D. W. Sitohang, and A. Rikki, “Pulo Brayan Darat I, Kec,” 2019.
- [10] J. Penerapan, T. Informasi, D. Komunikasi, G. B. Kaligis, and S. Yulianto, “IT-Explore Analisa Perbandingan Algoritma K-Means, K-Medoids, dan X-Means Untuk Pengelompokan Kinerja Pegawai (Studi Kasus: Sekretariat DPRD Provinsi Sulawesi Utara),” 2022.
- [11] J. Homepage *et al.*, “MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science Comparison of K-Means and K-Medoids on Poor Data Clustering in Indonesia Perbandingan K-Means dan K-Medoids Pada Pengelompokan Data Miskin di Indonesia,” vol. 2, no. 2, pp. 35–41, 2022.