

PERANCANGAN APLIKASI ABSENSI PEGAWAI KECAMATAN UNTUK MENGETAHUI KLASIFIKASI KEHADIRAN DENGAN ALGORITMA K-MEANS

Ekiyana Mahendra¹, Sutrisno²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

Jl. Raya Puspitek No.11, Buaran, Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

E-mail: ekiyana20@gmail.com¹, dosen02673@unpam.ac.id²

ABSTRAK

PERANCANGAN APLIKASI ABSENSI PEGAWAI BERBASIS WEB UNTUK KLASIFIKASI KEHADIRAN DENGAN ALGORITMA K-MEANS. Kehadiran pegawai merupakan indikator krusial dalam menilai kedisiplinan dan kinerja aparatur sipil negara di Kantor Kecamatan Pagedangan. Pengelolaan data absensi yang konvensional seringkali menghadapi kendala pemantauan secara real-time serta kesulitan dalam mengelompokkan tingkat kedisiplinan pegawai secara objektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi absensi berbasis *web* yang terintegrasi dengan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengklasifikasikan pola kehadiran pegawai. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *waterfall*, sedangkan pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Atribut klasterisasi meliputi jumlah kehadiran, izin, dan ketidakhadiran (alfa). Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP (*framework Laravel*) dan basis data MySQL. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil diimplementasikan dengan baik dan algoritma *K-Means* mampu mengelompokkan data pegawai ke dalam tiga tingkat klasifikasi kehadiran (Disiplin, Sedang, Tidak Disiplin) dengan rata-rata *Silhouette Coefficient* sebesar 0,4429. Aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah pihak Kecamatan Pagedangan dalam memonitor tingkat kedisiplinan pegawai serta memberikan rekomendasi objektif dalam pengambilan keputusan evaluasi kinerja.

Kata kunci: Aplikasi Absensi, Klasifikasi Kehadiran, *K-Means Clustering*, Kecamatan Pagedangan, Berbasis Web.

ABSTRACT

DESIGN OF A SUB-DISTRICT EMPLOYEE ATTENDANCE APPLICATION TO DETERMINE ATTENDANCE CLASSIFICATION USING THE K-MEANS ALGORITHM. Employee attendance is a crucial indicator in assessing the discipline and performance of civil servants at the Pagedangan Sub-District Office. Conventional attendance data management often faces challenges in real-time monitoring and in objectively classifying employee discipline levels. This study aims to design a web-based attendance application integrated with the *K-Means Clustering* algorithm to classify employee attendance patterns. The system development method applied is the *waterfall* model, while data collection was conducted through observation, interviews, and documentation study. The clustering attributes include the number of days present, permitted absences, and unexcused absences. The system was built using the PHP programming language (*Laravel framework*) and a MySQL database. Testing results show that the application was successfully implemented and the *K-Means* algorithm accurately classified employee data into three attendance categories (*Disciplined, Moderate, and Undisciplined*), with an average *Silhouette Coefficient* of 0.4429. This application is expected to assist Pagedangan Sub-District in monitoring employee discipline levels and providing objective recommendations for performance evaluation.

Keywords: Attendance Application, Attendance Classification, *K-Means Clustering*, Pagedangan Sub-District, Web-Based.

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Pagedangan merupakan salah satu dari 29 kecamatan di Kabupaten Tangerang yang memiliki peran strategis dalam pelayanan publik, dengan 58 pegawai yang melayani 243.144 jiwa penduduk [1]. Tingginya beban pelayanan tersebut menuntut sistem administrasi yang efektif, termasuk sistem absensi sebagai indikator utama kedisiplinan dan kinerja aparatur.

Namun demikian, sistem absensi yang digunakan di Kecamatan Pagedangan masih mengandalkan metode manual berbasis kertas serta perangkat fingerprint yang belum terintegrasi secara optimal. Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterlambatan rekapitulasi data hingga 3-4 hari, potensi manipulasi kehadiran, kesalahan perhitungan tunjangan, serta belum tersedianya mekanisme objektif untuk mengevaluasi tingkat kedisiplinan pegawai.

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan pengembangan sistem absensi digital berbasis *web* yang mampu melakukan pencatatan secara *real-time* dan terintegrasi [2]. Selain itu, penerapan teknik *data mining*, khususnya algoritma *K-Means Clustering*, terbukti efektif digunakan untuk mengelompokkan tingkat kedisiplinan pegawai berdasarkan data kehadiran secara objektif [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi absensi berbasis *web* yang terintegrasi dengan algoritma *K-Means* pada Kecamatan Pagedangan, guna meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran, mempercepat proses rekapitulasi, serta menghasilkan klasifikasi tingkat kedisiplinan pegawai secara objektif dan terukur sebagai dasar evaluasi kinerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dalam organisasi [1]. Sistem informasi berbasis digital dalam instansi pemerintahan, seperti sistem absensi berbasis *web*, terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan kedisiplinan pegawai [2].

2.2 Absensi Pegawai

Absensi pegawai merupakan sistem pencatatan kehadiran yang mencakup data

kehadiran, keterlambatan, dan ketidakhadiran. Penerapan sistem absensi digital dapat meningkatkan disiplin kerja karena adanya transparansi dan akurasi data yang lebih tinggi, serta meminimalkan kesalahan pencatatan dan manipulasi data dibandingkan sistem manual [4]. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Roosdianto dkk tahun 2021 menunjukkan bahwa proses pencatatan dan pengolahan data yang masih dilakukan secara manual seperti pencatatan buku absensi dapat menyebabkan proses pendataan, pencarian, dan rekapitulasi membutuhkan waktu serta meningkatkan risiko kesalahan dan kehilangan data. Pengembangan sistem informasi absensi berbasis *web* dapat membantu mengotomatisasi proses pencatatan dan perhitungan sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan data [5].

2.3 Data Mining dan Algoritma *K-Means*

Data mining merupakan proses ekstraksi pola dan pengetahuan berharga dari kumpulan data besar dengan memanfaatkan teknik statistik, *machine learning*, dan kecerdasan buatan [6]. Salah satu teknik *data mining* yang umum digunakan adalah *Clustering*, yaitu pengelompokan objek data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik tanpa label, sehingga objek dalam satu kelompok memiliki kesamaan lebih tinggi dibandingkan kelompok lain [7].

K-Means merupakan metode *Clustering non-hierarkis* yang mengelompokkan data berdasarkan kedekatan jarak terhadap titik pusat kluster (*centroid*) melalui proses iteratif untuk meminimalkan variasi jarak intra-kluster [8]. Penelitian terdahulu oleh Rezki dkk. menerapkan *K-Means Clustering* untuk mengukur tingkat kedisiplinan 41 pegawai Pemerintah Kabupaten Padang Pariaman ke dalam tiga kluster kedisiplinan [9]. Penelitian lain oleh Aulia dkk. membuktikan bahwa algoritma *K-Means* efektif digunakan untuk menilai kinerja Aparatur Sipil Negara secara objektif berbasis data [10]. Murni dkk. juga menerapkan *K-Means* untuk klasterisasi kedisiplinan pegawai pada instansi pemerintahan tingkat desa [11]. Selain itu, metode *waterfall* dinilai relevan untuk perancangan sistem informasi absensi berbasis *web* karena tahapannya yang sistematis dan mudah ditelusuri [12].

Algoritma ini dinilai tetap menjadi metode *Clustering* paling populer karena kesederhanaan implementasi dan rendahnya kompleksitas komputasi, serta telah terbukti adaptif digunakan untuk menganalisis data kehadiran pegawai pada berbagai instansi pemerintahan [13].

Perhitungan jarak antar data dengan *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance*:

$$d(x, c) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Pembaruan titik pusat kluster dihitung dengan rumus *centroid*:

$$C_k = \frac{1}{n_k} \sum_{j=1}^{n_k} X_{kj}$$

Fungsi objektif digunakan untuk meminimalkan total jarak kuadrat (*Sum of Squared Errors*) hingga mencapai kondisi konvergen:

$$J = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n \|x_i^{(k)} - c_k\|^2$$

2.4 Unified Modeling Language (UML)

UML merupakan bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk menggambarkan kebutuhan dan alur kerja sistem secara terstruktur sebelum tahap implementasi, meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram* [14].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi, dilakukan secara langsung terhadap proses absensi manual dan *fingerprint* yang berjalan di Kecamatan Pagedangan.
2. Wawancara, dilakukan dengan Camat Pagedangan dan staf terkait untuk menggali kebutuhan sistem.
3. Studi Literatur, dilakukan dengan mengkaji buku, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu terkait sistem absensi, aplikasi berbasis *web*, dan algoritma *K-Means*.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

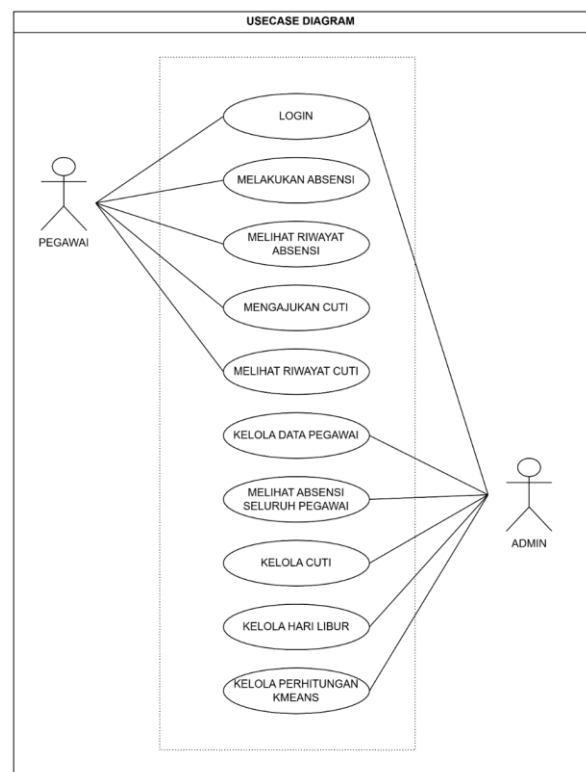
Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *waterfall*, yang terdiri dari lima tahapan:

1. Analisis Kebutuhan, mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi dan wawancara.
2. Perancangan Sistem (*Design*), meliputi perancangan basis data (ERD, transformasi ke LRS), pemodelan UML, dan perancangan antarmuka pengguna.

3. Implementasi (*Coding*), penulisan kode program sistem absensi berbasis *web* dan penerapan algoritma *K-Means Clustering* menggunakan PHP framework Laravel serta basis data MySQL.
4. Pengujian (*Testing*), pengujian fungsi sistem menggunakan *Black Box Testing* dan pengujian logika program menggunakan *White Box Testing* berbasis *Cyclomatic Complexity*.
5. Pemeliharaan (*Maintenance*), diuraikan sebagai rekomendasi tindak lanjut pasca-implementasi.

3.3 Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem yang dikembangkan. Terdapat dua aktor utama, yaitu admin dan pegawai. Pegawai dapat login, melakukan absensi, serta mengajukan data ketidakhadiran, sedangkan admin dapat mengelola data pegawai, data jabatan, data lokasi presensi, serta merekap data presensi.



Gambar 3. 1 Use Case Diagram Sistem Usulan

3.4 Proses K-Means Clustering

Proses klusterisasi pada penelitian ini menggunakan tiga atribut utama, yaitu jumlah hadir, jumlah izin, dan jumlah tidak hadir (alfa) pegawai pada periode bulan Mei 2026, dengan tiga kluster yang ditetapkan yaitu C1 = Disiplin, C2 = Sedang, dan C3 = Tidak Disiplin. Proses dilakukan secara iteratif: menghitung jarak *Euclidean* tiap data pegawai

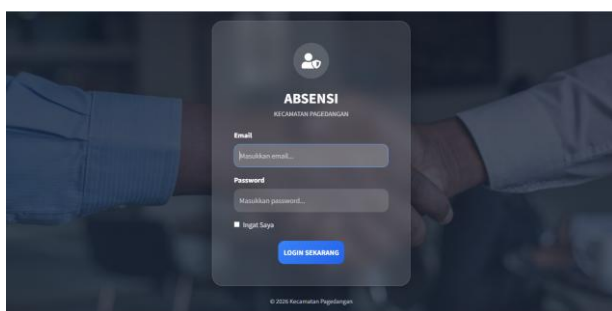
terhadap *centroid*, mengalokasikan data ke kluster terdekat, kemudian memperbarui posisi *centroid* hingga tidak terjadi perubahan anggota kluster (konvergen).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan membangun aplikasi absensi berbasis *web* menggunakan bahasa pemrograman PHP *framework Laravel* dan basis data MySQL, dijalankan pada sistem operasi Windows 10 menggunakan *text editor Visual Studio Code* dan *web browser Google Chrome*.

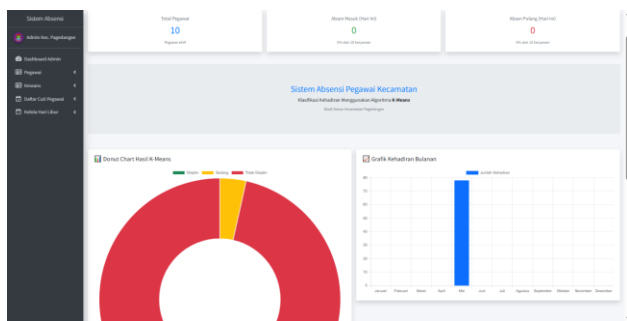
1. Halaman Login



Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Login

Halaman *login* digunakan pengguna, baik admin maupun pegawai, untuk masuk ke dalam sistem menggunakan email dan password yang telah terdaftar pada basis data.

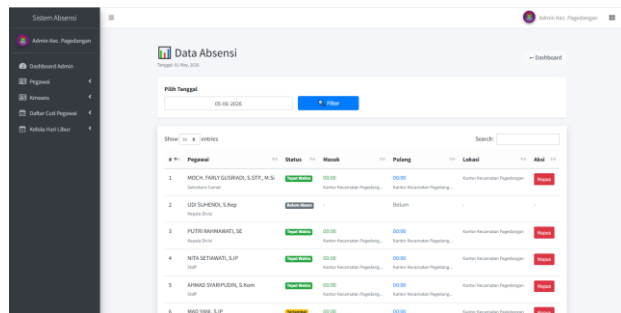
2. Halaman Dashboard



Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Dashboard

Halaman *dashboard* menampilkan ringkasan jumlah pegawai dan absensi pada periode berjalan, serta visualisasi hasil klasifikasi kehadiran *K-Means* dalam bentuk diagram, guna mendukung proses pemantauan dan evaluasi kehadiran pegawai.

3. Halaman Kelola Data Absensi



Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Kelola Data Absensi

Halaman ini digunakan admin untuk memantau data kehadiran pegawai berdasarkan tanggal tertentu, meliputi status kehadiran, waktu masuk, waktu pulang, dan lokasi absensi, dilengkapi fitur filter tanggal.

4.2 Hasil Klasterisasi *K-Means*

Pengujian *K-Means* dilakukan terhadap 10 sampel data pegawai pada periode Mei 2026 berdasarkan atribut hadir, izin, dan alfa. Hasil iterasi ke-5 menghasilkan tiga kluster yang stabil dan konvergen, yaitu C1 (Disiplin), C2 (Sedang), dan C3 (Tidak Disiplin). Kualitas hasil pengelompokan diuji menggunakan *Silhouette Coefficient*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan *Silhouette Coefficient*

No	Nama Pegawai	Cluster	Skor
1	Putri Rahmawati, SE	C1 (Disiplin)	0.6013
2	Muslih	C1 (Disiplin)	0.6473
3	Ahmad Syaripudin, S.Kom	C1 (Disiplin)	0.2680
4	Moch. Farly Gusriadi, S.STP., M.Si	C2 (Sedang)	0.2284
5	Nita Setiawati, S.IP	C2 (Sedang)	0.5804
6	Mad Yani, S.IP	C2 (Sedang)	0.5901
7	Yoyo Sutrayogi	C2 (Sedang)	0.6344
8	Agus Santoso	C2 (Sedang)	0.1919
9	Udi Suhendi, S.Kep	C3 (Tidak Disiplin)	0.6365
10	Jamaludin	C3 (Tidak Disiplin)	0.4349
Rata-rata			0.4429

Nilai rata-rata *Silhouette Coefficient* sebesar 0,4429 mengindikasikan struktur kluster yang cukup baik (*weak to reasonable structure*) menurut skala interpretasi Kaufman & Rousseeuw [13], dengan 90% data pegawai memperoleh nilai *Silhouette* positif.

Pegawai Agus Santoso memperoleh nilai negatif (-0,1919) karena posisinya berada pada batas (*boundary*) antara klaster C1 dan C2, sebagaimana ditunjukkan oleh simulasi yang meningkatkan rata-rata *Silhouette* menjadi 0,4706 apabila data tersebut dipindahkan ke klaster C1. Temuan ini menegaskan salah satu keterbatasan *K-Means* sebagai metode *hard clustering* yang mengharuskan setiap data masuk secara mutlak ke satu klaster.

4.3 Evaluasi Efektivitas Sistem (Pre-Post Implementasi)

Evaluasi efektivitas dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi sistem, berdasarkan wawancara terstruktur dengan Camat Pagedangan serta data observasi selama masa pengujian (Mei 2026).

Tabel 4. 2 Perbandingan Pre-Post Implementasi

Aspek	Sebelum	Sesudah
Waktu rekapitulasi	3-4 hari kerja	< 1 menit (otomatis)
Potensi manipulasi data	Ada (absensi titip)	Tidak ada (validasi GPS & foto)
Pengelompokan kedisiplinan	Tidak ada	Otomatis (3 kategori <i>K-Means</i>)
Waktu persetujuan cuti	2-3 hari	< 1 hari
Dasar evaluasi kinerja	Subjektif	Objektif berbasis klasterisasi

Digitalisasi sistem absensi terbukti memangkas waktu rekapitulasi data dari hitungan hari menjadi hitungan detik, mempercepat proses persetujuan cuti, serta menutup celah manipulasi data kehadiran melalui validasi GPS dan foto *selfie*. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yuliana dkk. Membuktikan bahwa digitalisasi sistem absensi berbasis *web* meningkatkan akurasi dan efisiensi pencatatan kehadiran dibandingkan metode konvensional [7].

Pengujian *Black Box* menunjukkan seluruh fungsi utama sistem, mulai dari *login*, absensi, pengajuan cuti, pengelolaan hari libur, hingga rekapitulasi data, berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian *White Box* menggunakan pendekatan *Cyclomatic Complexity* pada modul kritis (*login*, absensi, perhitungan *Euclidean Distance*, pembaruan *centroid*) menunjukkan nilai kompleksitas yang tergolong sederhana hingga moderat, menandakan sistem memiliki logika program yang terkendali dan mudah dipelihara [14].

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (1) keterbatasan sistem absensi manual dan fingerprint di Kecamatan Pagedangan berhasil diatasi melalui aplikasi absensi berbasis web menggunakan PHP *framework Laravel* dan MySQL yang mampu mencatat kehadiran secara *real-time*, akurat, dan dapat dipantau; (2) algoritma *K-Means Clustering* berhasil diterapkan untuk mengklasifikasikan tingkat kehadiran pegawai ke dalam tiga klaster (Disiplin, Sedang, Tidak Disiplin) berdasarkan atribut hadir, izin, dan alfa, dengan rata-rata *Silhouette Coefficient* 0,4429 yang mengindikasikan struktur klaster yang cukup baik; dan (3) aplikasi absensi berbasis web berhasil dirancang secara menyeluruh menggunakan metode waterfall dan pemodelan UML, dengan hasil pengujian *Black Box* dan *White Box* yang menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi dan memiliki kompleksitas program yang terkendali.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu: (1) menambahkan atribut klasterisasi seperti keterlambatan, persentase kehadiran, dan jumlah sakit untuk hasil klasifikasi yang lebih representatif; (2) menerapkan *Elbow Method* atau *Silhouette Coefficient* secara terkomputasi dalam sistem untuk menentukan jumlah klaster optimal, serta mempertimbangkan metode *K-Means++* untuk inisialisasi *centroid* otomatis; (3) mengintegrasikan sistem dengan modul penggajian dan kepegawaian; (4) menambahkan fitur notifikasi otomatis dan pelaporan berkala; serta (5) mengembangkan aplikasi mobile berbasis *Android/iOS* untuk meningkatkan aksesibilitas absensi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson Education.
- [2] Kurniawan, D., & Setiawan, A. (2023). Sistem Informasi Absensi Berbasis Web untuk Instansi Pemerintahan. *Jurnal Sistem Informasi*.
- [3] Ikotun, A. M., Ezugwu, A. E., Abualigah, L., Abuhaija, B., & Heming, J. (2023). *K-Means* clustering algorithms: A comprehensive review. *Information Sciences*, 622, 178-210.
- [4] Yuliana, N., Suradi, A., Hidayat, S. K., & Prasetyo, H. J. (2022). Perancangan Sistem Informasi Absensi Kehadiran Siswa Berbasis Web pada SMK Muhammadiyah 3 Klaten Utara. *Journal of Computer*

Science and Technology, 2(1), 36-44.
<https://doi.org/10.54840/jcstech.v2i1.33>

- [5] Roosdianto, R., Sari, A. O., & Satriansyah, A. (2021). Rancang bangun aplikasi sistem informasi absensi karyawan online. INTI Nusa Mandiri, 15(2), 135-142.
- [6] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2022). Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann.
- [7] Tan, P. N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2021). Introduction to Data Mining. Pearson Education.
- [8] Rezki, Defit, S., & Sumijan. (2023). Metode *K-Means* Clustering untuk Mengukur Tingkat Kedisiplinan Pegawai (Studi Kasus di Pemerintah Kabupaten Padang Pariaman). Jurnal CoSciTech, 4(1), 116-125.
<https://doi.org/10.37859/coscitech.v4i1.4728>
- [9] Aulia, D., Safii, M., & Suhendro, D. (2021). Penerapan Algoritma *K-Means* dalam Proses Clustering Penilaian Kinerja Aparatur Sipil Negara di Sekretariat DPRD Pematangsiantar. Jurasik, 6(1), 47.
<https://doi.org/10.30645/jurasik.v6i1.270>
- [10] Murni, D., Efendi, B., & Rahmadani, N. (2022). Implementation of Employee Discipline Clustering at Gotting Sidodadi Village Office Using *K-Means* Algorithm. Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), 3(2), 295-304. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.2.236>
- [11] Hematang, C. P., & Somya, R. (2023). Clustering Kualitas Kinerja Pegawai pada Naruna Cafe & Resto Menggunakan Algoritma *K-Means*. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI), 6(2), 188-197.
<https://doi.org/10.37792/jukanti.v6i2.960>
- [12] Setiaji, & Sastra, R. (2021). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian. Jurnal Teknik Komputer, 7(1), 9-17. <https://doi.org/10.31294/jtk.v7i1.9773>
- [13] Widyatmoko, W., & Pamungkas, N. (2022). Pemodelan Unified Modeling Language pada Sistem Aplikasi Pariwisata (SiAP). Jurnal Bumigora Information Technology (BITe), 4(1), 73-84.
<https://doi.org/10.30812/bitte.v4i1.1871>
- [14] Paembonan, S., & Abduh, H. (2021). Penerapan Metode Silhouette Coefficient untuk Evaluasi Clustering Obat. PENA Teknik: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, 6(2), 48-54. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v6i2.659
- [15] Sie, J. B. L., Musdar, I. A., & Bahri, S. (2022). Pengujian White Box Testing terhadap Website Room Menggunakan Teknik Basis Path. KHARISMA Tech, 17(2), 45-57.
<https://doi.org/10.55645/kharismatech.v17i2.235>