Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 3901-3918
https://jurnal-id.com/index.php/jupin

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Pengembangan Sistem Penanganan dan Pelaporan Kasus Perlindungan Anak Berbasis Web Menggunakan *Rational Unified Process* dan Algoritma *K-Means* pada DP3A Kota Kendari

Nurul Aulia Apriliyanti[*1], Isnawaty[2], Bambang Pramono[3]

[1,2,3] Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Indonesia
Email: [1]nurullaulyaaa868@gmail.com, [2]isnawaty@uho.ac.id, [3]bambang.pramono@uho.ac.id

Abstrak

Pengelolaan kasus perlindungan anak pada Dinas Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DP3A) Kota Kendari masih banyak dilakukan secara manual, sehingga pemantauan penanganan kasus, penyusunan rekapitulasi, dan pembacaan distribusi kasus antarwilayah belum dapat dilakukan secara cepat dan sistematis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penanganan dan pelaporan kasus perlindungan anak berbasis web yang mengintegrasikan pengaduan daring, verifikasi, pencatatan penanganan, rekapitulasi, dashboard analitik, dan pengelompokan wilayah menggunakan algoritma K-Means Clustering. Pengembangan sistem menggunakan metode Rational Unified Process (RUP) dengan PHP dan MySQL. Data pengelompokan menggunakan satu variabel, yaitu jumlah kasus perlindungan anak selama Januari–Desember 2025, pada 12 objek analisis yang terdiri atas 11 kecamatan di Kota Kendari dan satu kategori tambahan bernama Wilayah Lain yang bukan merupakan wilayah administratif kecamatan. Hasil pengelompokan dengan k = 3 menghasilkan centroid akhir sebesar 1,5; 5,4; dan 14, dengan Kecamatan Puuwatu sebagai satu-satunya anggota kategori Tinggi. Nilai Silhouette Score sebesar 0,5801 menunjukkan struktur cluster yang baik, meskipun lebih rendah dibandingkan konfigurasi k = 2 yang memperoleh nilai 0,6674. Pemilihan tiga kelompok didasarkan pada kebutuhan penyajian kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi. Pengujian User Acceptance Testing (UAT) memperoleh persentase 86,13% dari lima responden internal UPTD PPA Kota Kendari. Hasil tersebut menunjukkan penerimaan awal pengguna terhadap sistem, bukan pengukuran keberhasilan penerapan sistem secara menyeluruh. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu petugas dalam mengelola laporan dan membaca distribusi kasus antarwilayah, tanpa menjadikan hasil pengelompokan sebagai ukuran tunggal tingkat kerawanan kekerasan terhadap anak.

Kata kunci: *clustering, k-means, pelaporan kasus, perlindungan anak, silhouette score, sistem informasi*.

Abstract

The management of child protection cases at the Women's Empowerment and Child Protection Office (DP3A) of Kendari City is still largely conducted manually, making case monitoring, report recapitulation, and the analysis of case distribution across areas less efficient. This study aims to develop a web-based child protection case handling and reporting system that integrates online complaints, verification, case-handling records, recapitulation, an analytical dashboard, and regional clustering using the K-Means Clustering algorithm. The system was developed using the Rational Unified Process (RUP) methodology with PHP and MySQL. The clustering analysis used a single variable, namely the number of child protection cases recorded from January to December 2025, across 12 analytical objects consisting of 11 administrative districts in Kendari City and one additional category called Other Areas, which does not represent an administrative district. The clustering results with k = 3 produced final centroids of 1.5, 5.4, and 14, with Puuwatu District as the sole member of the High category. The Silhouette Score of 0.5801 indicates a reasonable cluster structure, although it is lower than the score of 0.6674 obtained with the two-cluster configuration (k = 2). The three-cluster configuration was selected to accommodate the institutional need for Low, Medium, and High categories. User Acceptance Testing (UAT) yielded a score of 86.13% based on evaluations by five internal respondents from the UPTD PPA of Kendari City. This result represents an initial assessment of user acceptance rather than a comprehensive measurement of the system's overall implementation success. The developed system is expected to assist officers in managing reports and understanding case distribution across areas, without treating clustering results as a standalone measure of child violence vulnerability.

Keywords: *case reporting, child protection, clustering, information system, k-means, silhouette score.*

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

1. PENDAHULUAN

Perlindungan anak merupakan bagian penting dari pembangunan nasional karena berkaitan dengan pemenuhan hak anak, perlindungan dari kekerasan, dan upaya membangun kualitas sumber daya manusia sejak dini. Undang-Undang Nomor 35 Tahun 2014 menempatkan anak sebagai subjek yang berhak memperoleh perlindungan dari kekerasan, diskriminasi, eksploitasi, dan perlakuan salah lainnya (Pemerintah Indonesia, 2014). Peraturan Menteri Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Nomor 2 Tahun 2022 menegaskan bahwa layanan perlindungan harus diselenggarakan secara terstandar, terukur, dan berorientasi pada kualitas (Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak, 2022). Di tingkat daerah, Dinas Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DP3A) berperan menerima pengaduan, melakukan pendampingan, serta mengoordinasikan pihak-pihak terkait dalam penyelenggaraan layanan perlindungan perempuan dan anak (Aksa & Darman, 2024; Swastha et al., 2022; Wulandari et al., 2024).

Pada tingkat nasional, Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak mengembangkan Sistem Informasi Online Perlindungan Perempuan dan Anak (SIMFONI PPA) sebagai sistem pencatatan dan pelaporan kekerasan yang terintegrasi. Pada 19 Januari 2026, Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak meluncurkan SIMFONI PPA Versi 3.0 Manajemen Kasus sebagai penguatan pengelolaan data dan layanan perlindungan perempuan dan anak (Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak, 2026). Meskipun demikian, hasil wawancara dengan Kepala UPTD PPA Kota Kendari menunjukkan bahwa pengelolaan data kasus di tingkat instansi masih banyak dilakukan secara manual melalui buku catatan, formulir kertas, Microsoft Excel, Microsoft Word, dan aplikasi tertentu (Mudana et al., 2026). Sementara itu, laporan kasus diterima melalui berbagai jalur, seperti datang langsung, telepon, email, WhatsApp, pengaduan daring, serta rujukan dari lembaga lain. Pengaduan daring yang tersedia pada dasarnya hanya berfungsi sebagai pintu masuk informasi awal, sedangkan verifikasi, asesmen, dan tindak lanjut tetap memerlukan pengelolaan oleh petugas. Kondisi tersebut menyebabkan data laporan dan riwayat penanganan tersebar pada beberapa media pencatatan, sehingga penelusuran informasi, pemantauan perkembangan kasus, dan penyusunan rekapitulasi berdasarkan waktu, wilayah, jenis kasus, maupun layanan belum dapat dilakukan secara terpusat dan sistematis. Dalam konteks tersebut, sistem yang dikembangkan pada penelitian ini diposisikan sebagai sarana pendukung pengelolaan data dan analisis internal DP3A, bukan sebagai pengganti SIMFONI PPA. Penggunaan kedua sistem perlu memperhatikan verifikasi laporan dan pencocokan data kasus yang telah tercatat agar satu laporan tidak dicatat kembali sebagai kasus baru. Penelitian ini tidak mengklaim adanya integrasi atau sinkronisasi otomatis dengan SIMFONI PPA. Sistem pelaporan berbasis teknologi informasi umumnya menyediakan formulir digital, penyimpanan data otomatis, pemantauan status laporan, serta penyajian laporan dan visualisasi data (Rambe et al., 2025), sehingga dapat mendukung efektivitas pengelolaan data dan peningkatan kualitas pelayanan publik (Rizky et al., 2025).

Salah satu pendekatan untuk membantu pembacaan distribusi kasus antarwilayah adalah data mining dengan algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kedekatan karakteristik numerik, meskipun hasilnya dapat dipengaruhi oleh inisialisasi centroid (Fränti & Sieranoja, 2019) dan keberadaan outlier (Khalish et al., 2025). K-Means telah diterapkan pada berbagai data kewilayahan, antara lain pengelompokan kecamatan berdasarkan jumlah petani (Nurzaman, 2023), identifikasi daerah rawan gempa (Febrian et al., 2025), dan identifikasi titik panas perkotaan (Ran et al., 2021). Dalam penelitian ini, K-Means diterapkan menggunakan satu variabel numerik, yaitu jumlah kasus perlindungan anak, pada 12 objek analisis yang terdiri atas 11 kecamatan di Kota Kendari dan satu kategori tambahan bernama Wilayah Lain. Data periode Januari–Desember 2025 menunjukkan adanya perbedaan jumlah kasus antarobjek analisis, dengan Kecamatan Puuwatu memiliki 14 kasus, sedangkan wilayah dengan jumlah kasus tertinggi berikutnya memiliki 7 kasus. Perbedaan tersebut berpotensi memengaruhi pembentukan centroid dan struktur cluster karena K-Means menggunakan rata-rata nilai anggota sebagai dasar pembaruan centroid. Oleh karena itu, penggunaan algoritma ini dalam penelitian diarahkan untuk memperoleh pengelompokan jumlah kasus yang mudah diinterpretasikan, dengan tetap mempertimbangkan karakteristik dan keterbatasan data yang digunakan. Kualitas hasil pengelompokan dievaluasi menggunakan Silhouette Score yang

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

mengukur kohesi dalam cluster dan separasi antarkelompok (Lashiyanti et al., 2023; Shutaywi & Kachouie, 2021). Evaluasi tersebut juga digunakan untuk membandingkan beberapa konfigurasi jumlah cluster sebelum menentukan kategori yang sesuai dengan kebutuhan penyajian informasi.

Pada domain kekerasan terhadap perempuan dan anak, Adawiyah et al. (2021) menggunakan K-Means untuk mengelompokkan kasus ke dalam tiga tingkat kekerasan dengan nilai purity 0,617. Pengelompokan serupa juga dilaporkan pada kasus di Sulawesi Tenggara (Putra et al., 2025), Sumatera Utara (Nasution, 2025), Kabupaten Pamekasan menggunakan Fuzzy C-Means (Sholihah & Ariyanto, 2025), serta Kota Kendari menggunakan K-Medoids berbasis Web GIS (Al Ambiya et al., 2026). Di sisi lain, pengembangan sistem pengaduan dan pemantauan kasus telah dilakukan di Kota Jayapura (Daimoye & Marianingsih, 2025; Hasan et al., 2026), Medan (Harahap et al., 2024), dan DP3A Kota Kendari melalui pengembangan sistem berbasis web dan Geographic Information System (GIS) (Mudana et al., 2026). Secara khusus, penelitian Mudana et al. (2026) mengembangkan sistem pelaporan yang berfokus pada digitalisasi pengaduan, verifikasi laporan, pemantauan status pengaduan, visualisasi lokasi kejadian melalui GIS, dan layanan pengaduan darurat. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini diarahkan pada integrasi pengelolaan data kasus dan pencatatan tahapan penanganan yang meliputi registrasi, asesmen awal, dan intervensi layanan, serta penyediaan rekapitulasi multidimensi, dashboard analitik, dan pengelompokan wilayah menggunakan algoritma K-Means berdasarkan jumlah kasus. Dengan demikian, perbedaan utama penelitian ini terletak pada fokus pengembangan sistem yang tidak hanya mendukung penerimaan dan verifikasi laporan, tetapi juga menyediakan pencatatan tahapan penanganan dan analisis distribusi jumlah kasus dalam satu aplikasi berbasis web. Kontribusi tersebut diharapkan dapat melengkapi kebutuhan pengelolaan informasi kasus pada tingkat instansi, khususnya dalam mendukung pemantauan dan penyajian data secara lebih terstruktur.

Berdasarkan permasalahan dan kajian penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penanganan dan pelaporan kasus perlindungan anak berbasis web pada DP3A Kota Kendari yang mengintegrasikan pengaduan daring, verifikasi, pencatatan penanganan, rekapitulasi, dan dashboard analitik, serta mengimplementasikan algoritma K-Means untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah kasus ke dalam kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi. Sistem dikembangkan menggunakan metode Rational Unified Process (RUP), kemudian dievaluasi melalui User Acceptance Testing (UAT) untuk mengetahui penerimaan pengguna dan Silhouette Score untuk menilai kualitas hasil pengelompokan. Hasil clustering digunakan sebagai informasi pendukung bagi petugas dalam memahami dan membaca distribusi jumlah kasus antarwilayah pada periode analisis. Kategori yang dihasilkan bersifat relatif terhadap distribusi jumlah kasus dalam data penelitian dan tidak dimaksudkan untuk mengukur atau menetapkan tingkat risiko maupun kerawanan kekerasan terhadap anak pada suatu wilayah. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengelolaan data kasus secara lebih terstruktur serta menyediakan informasi analitik sebagai bahan pendukung pemantauan dan evaluasi layanan perlindungan anak.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui kajian pustaka, wawancara, dan dokumentasi. Kajian pustaka dilakukan terhadap jurnal ilmiah, peraturan perundang-undangan, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perlindungan anak, sistem pelaporan kasus, data mining, algoritma K-Means, dan pengembangan sistem berbasis web. Wawancara dilakukan dengan Kepala UPTD PPA Kota Kendari sebagai informan utama untuk memperoleh informasi mengenai mekanisme pelaporan, sumber laporan, proses verifikasi, pengelolaan data kasus, tahapan penanganan, serta kebutuhan sistem informasi.

Data kuantitatif yang digunakan dalam pengujian clustering berupa rekapitulasi jumlah kasus perlindungan anak periode Januari–Desember 2025 yang diperoleh dari [nama unit atau pengelola dokumen rekapitulasi] pada UPTD PPA Kota Kendari. Data tersebut digunakan untuk menghitung jumlah kasus pada masing-masing wilayah dan selanjutnya diolah menjadi data agregat untuk proses clustering. Sebelum digunakan, data diperiksa berdasarkan kesesuaian periode pencatatan, kelengkapan informasi wilayah, keberadaan identitas atau kode kasus, serta kesesuaian jumlah kasus dengan dokumen rekapitulasi sumber.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Pemeriksaan kemungkinan duplikasi dilakukan dengan mencocokkan kode kasus atau identitas pencatatan yang tersedia. Apabila satu kejadian dilaporkan melalui lebih dari satu saluran, laporan tersebut perlu diverifikasi berdasarkan kesesuaian informasi kejadian, tanggal, lokasi, kategori kasus, dan identitas kasus yang telah dianonimkan. Laporan yang merujuk pada kejadian yang sama tidak dihitung sebagai kasus baru, sedangkan kejadian berbeda yang melibatkan korban yang sama tetap diperlakukan sebagai kasus terpisah apabila memenuhi kriteria pencatatan instansi. Pemeriksaan dilakukan dengan memperhatikan kerahasiaan identitas korban dan pelapor.

2.2. Pengembangan Sistem

Sistem dikembangkan menggunakan metode Rational Unified Process (RUP) yang bersifat iteratif dan berbasis use case (Marwan et al., 2022). Metode RUP terdiri atas empat fase, yaitu Inception, Elaboration, Construction, dan Transition.

Fase Inception dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan, ruang lingkup penelitian, dan kebutuhan fungsional sistem. Fase Elaboration mencakup perancangan alur kerja tiga jenis pengguna, yaitu masyarakat, administrator, dan staf data, serta pemodelan Unified Modeling Language (UML) berupa use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram. Fase Construction merupakan tahap implementasi sistem menggunakan PHP dan basis data MySQL/MariaDB. Fase Transition dilakukan melalui pengujian fungsi sistem, evaluasi penerimaan pengguna menggunakan User Acceptance Testing (UAT), evaluasi kualitas clustering menggunakan Silhouette Score, serta pengujian skenario keamanan dan hak akses pengguna.

2.3. Algoritma K-Means Clustering pada Sistem

Objek clustering merupakan wilayah, bukan individu korban atau kasus secara langsung. Setiap objek direpresentasikan oleh satu variabel numerik, yaitu jumlah kasus perlindungan anak selama periode analisis Januari–Desember 2025. Data penelitian terdiri atas 12 objek analisis, yaitu 11 kecamatan administratif di Kota Kendari dan satu kategori tambahan bernama Wilayah Lain.

Wilayah Lain bukan merupakan kecamatan administratif, melainkan kategori tambahan dalam rekapitulasi sumber data. Kategori tersebut memiliki jumlah kasus nol pada periode penelitian. Objek ini dipertahankan sebagai kategori tambahan sesuai struktur data sumber dan tidak diinterpretasikan sebagai wilayah administratif yang setara dengan kecamatan. Untuk mengetahui pengaruh penyertaan kategori tersebut terhadap hasil pengelompokan, dilakukan analisis sensitivitas dengan membandingkan hasil clustering menggunakan 12 objek dan 11 kecamatan administratif saja.

Algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan kedekatan nilai jumlah kasus. Pada penelitian ini, jumlah cluster utama ditetapkan sebanyak tiga kelompok ($k = 3$), yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Penentuan centroid awal pada implementasi sistem menggunakan pendekatan deterministik berdasarkan persebaran nilai data. Data terlebih dahulu diurutkan dan nilai unik diidentifikasi. Centroid pertama dipilih dari nilai terkecil, centroid kedua dari nilai terbesar, sedangkan centroid berikutnya dipilih berdasarkan nilai yang mempunyai jarak minimum terbesar terhadap centroid yang telah dipilih sebelumnya.

Pendekatan tersebut digunakan untuk menghasilkan inisialisasi centroid yang konsisten dan tersebar pada rentang data sehingga proses clustering dapat direproduksi dengan data dan parameter yang sama. Pada data penelitian dengan $k = 3$, centroid awal yang dihasilkan oleh implementasi sistem adalah 0, 7, dan 14.

Setelah centroid awal ditentukan, jarak setiap objek terhadap masing-masing centroid dihitung menggunakan jarak absolut karena data hanya memiliki satu variabel numerik. Setiap objek dimasukkan ke cluster dengan jarak terkecil. Apabila terdapat jarak yang sama, objek dimasukkan ke cluster yang diperiksa lebih dahulu. Selanjutnya, centroid baru dihitung menggunakan rata-rata nilai anggota pada setiap cluster. Proses tersebut diulang hingga perubahan centroid mencapai toleransi konvergensi sebesar 0,000001 atau jumlah iterasi maksimum sebanyak 100 iterasi. Apabila suatu cluster tidak memiliki anggota, nilai centroid sebelumnya dipertahankan.

Untuk menguji kestabilan hasil terhadap perubahan inisialisasi centroid, dilakukan pengujian sensitivitas dengan menggunakan seluruh kombinasi tiga nilai awal yang berbeda dari sembilan nilai

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

unik pada dataset. Setiap kombinasi dijalankan menggunakan prosedur K-Means yang sama. Hasil dibandingkan berdasarkan nilai centroid akhir dan keanggotaan masing-masing objek pada cluster. Pengujian ini bertujuan mengetahui apakah perubahan centroid awal menghasilkan perubahan struktur pengelompokan.

Setelah proses iterasi selesai, centroid diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar. Cluster kemudian diberi label Rendah, Sedang, dan Tinggi secara berurutan. Pelabelan tersebut bersifat relatif terhadap distribusi jumlah kasus pada periode analisis.

$$index_i = \text{round}\left((n-1) \times \frac{i}{\max(1,k-1)}\right) \quad (1)$$

Pada Persamaan (1), n adalah jumlah wilayah, k adalah jumlah *cluster*, dan i = 0, 1, …, k−1. Jarak setiap wilayah terhadap *centroid* dihitung dengan jarak absolut pada Persamaan (2).

$$d(x,c) = |x - c| \quad (2)$$

Pada Persamaan (2), x adalah jumlah kasus suatu wilayah dan c adalah nilai *centroid*. Setiap wilayah dimasukkan ke *cluster* dengan jarak terkecil; bila jarak sama, wilayah masuk ke *cluster* yang lebih dahulu diperiksa. *Centroid* baru dihitung sebagai rata-rata anggota *cluster* menggunakan Persamaan (3).

$$c_j = \frac{1}{|C_j|}\sum_{x \in C_j} x \quad (3)$$

Pada Persamaan (3), C_j adalah himpunan anggota *cluster* ke-j dan $|C_j|$ adalah jumlah anggotanya. Iterasi diulang sampai *centroid* tidak berubah atau batas iterasi maksimum tercapai. *Centroid* akhir kemudian diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar, dan *cluster* diberi label Rendah, Sedang, dan Tinggi. Label tersebut bersifat relatif terhadap distribusi data pada periode analisis.

2.4. Metode Evaluasi

Kualitas hasil clustering dievaluasi menggunakan Silhouette Score untuk membandingkan konfigurasi jumlah cluster k = 2, k = 3, dan k = 4 (Sudrajat et al., 2025; Syahkur et al., 2024). Nilai silhouette setiap objek dihitung berdasarkan rata-rata jarak terhadap anggota cluster yang sama dan rata-rata jarak terkecil terhadap cluster lainnya. Objek yang berada dalam cluster tunggal diberikan nilai silhouette sebesar nol.

$$s(i) = \frac{b(i)-a(i)}{\max(a(i),b(i))} \quad (4)$$

Pada Persamaan (4), a(i) adalah rata-rata jarak data ke-i terhadap anggota lain dalam *cluster* yang sama dan b(i) adalah rata-rata jarak terkecil data ke-i terhadap anggota *cluster* lain yang terdekat. *Cluster* beranggota tunggal diberi nilai *silhouette* 0. Skor keseluruhan diperoleh dari rata-rata seluruh data pada Persamaan (5), dengan interpretasi: 0,71–1,00 struktur sangat kuat (*strong structure*), 0,51–0,70 baik (*reasonable structure*), 0,26–0,50 lemah (*weak structure*), dan ≤ 0,25 tidak jelas.

$$S = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} s(i) \quad (5)$$

Pada Persamaan (5), S adalah *Silhouette Score* keseluruhan dan n adalah jumlah data.

Pengujian penerimaan pengguna dilakukan menggunakan User Acceptance Testing (UAT) terhadap lima responden dari UPTD PPA Kota Kendari. Responden dipilih berdasarkan keterkaitan tugas dan peran mereka dengan proses pelayanan, penerimaan laporan, pengelolaan data, penanganan kasus, serta penggunaan informasi yang dihasilkan sistem. Komposisi responden terdiri atas satu Kepala UPTD PPA Kota Kendari, satu staf UPTD PPA, dua staf magang, dan satu konselor.

Instrumen UAT terdiri atas 30 pernyataan yang dikelompokkan ke dalam tujuh aspek penilaian, yaitu kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, login dan hak akses, pengaduan online, verifikasi dan pengelolaan kasus, rekapitulasi dan clustering, serta kepuasan pengguna. Rincian instrumen disajikan pada Tabel 1.

Penilaian menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Setuju (SS) = 5, Setuju (S) = 4, Netral (N) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1. Persentase penerimaan pengguna dihitung dengan membandingkan jumlah skor aktual dengan skor maksimum yang dapat diperoleh dari seluruh responden dan pernyataan.

$$P = \left(\frac{\sum X}{\sum maks}\right) \times 100\% \quad (6)$$

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Tabel 1. Aspek Penilaian dan Jumlah Pernyataan UAT

No.	Aspek Penilaian	Nomor Pernyataan	Jumlah
1	Kemudahan penggunaan	1–6	6
2	Tampilan antarmuka	7–12	6
3	Login dan hak akses	13–16	4
4	Pengaduan online	17–20	4
5	Verifikasi dan pengelolaan kasus	21–25	5
6	Rekapitulasi dan clustering	26–29	4
7	Kepuasan pengguna	30	1
	Total	**1–30**	**30**

Pada Persamaan (6), P adalah persentase tingkat penerimaan, ΣX adalah jumlah skor yang diperoleh, dan ΣX_{maks} adalah jumlah skor maksimum. Persentase 80%–100% dikategorikan Sangat Setuju, 60%–79% Setuju, 40%–59% Netral, 20%–39% Tidak Setuju, dan 0%–19% Sangat Tidak Setuju.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Hasil wawancara menunjukkan bahwa laporan kasus di DP3A/UPTD PPA Kota Kendari diterima dari delapan sumber, yaitu datang langsung, telepon, *email*, *WhatsApp*, pengaduan *online*, *call center* 112 Kota Kendari, rujukan kepolisian, serta rujukan rumah sakit/puskesmas. Sistem karenanya perlu mencatat asal laporan sebagai bagian dari identifikasi awal kasus.

Alur penanganan kasus di instansi secara umum terdiri atas pengaduan, penjangkauan, registrasi, asesmen, rencana intervensi/intervensi layanan, monitoring, dan terminasi. Cakupan sistem dibatasi pada tahap yang paling relevan dengan pencatatan dan dokumentasi, yaitu registrasi, asesmen awal, dan intervensi layanan, sedangkan pengaduan menjadi pintu masuk laporan. Penjangkauan, monitoring, dan terminasi tidak dijadikan modul karena pelaksanaannya lebih dipengaruhi situasi lapangan dan pertimbangan profesional petugas.

Data yang dicatat meliputi data pelapor (nama, nomor telepon, alamat, dan hubungan dengan korban), data korban (nama/inisial, umur, jenis kelamin, dan alamat), data kejadian (lokasi, kecamatan, kelurahan, tanggal laporan, tanggal kejadian, jenis kasus, dan kronologi), serta identitas pelaku bila tersedia. Jenis kasus yang dikelola mencakup kekerasan fisik, kekerasan psikis/verbal, kekerasan seksual, penelantaran anak, eksploitasi anak, perdagangan orang, anak berhadapan dengan hukum, *bullying*, pernikahan anak, hak asuh anak, dan anak korban konflik keluarga. Karena data tersebut bersifat sensitif, sistem menerapkan hak akses berbasis peran: nama korban, nama pelapor, dan identitas pelaku tidak ditampilkan secara umum, sedangkan alamat lengkap, nomor telepon, kronologi detail, dan bukti pendukung hanya dapat diakses pihak tertentu.

Analisis sistem berjalan menunjukkan lima kendala utama, yaitu jalur pelaporan yang beragam dan belum terintegrasi, pencatatan data yang masih manual menggunakan buku, formulir kertas, *Microsoft Excel*, dan *Microsoft Word*, pengaduan daring yang belum terhubung dengan pengelolaan kasus, rekapitulasi serta *dashboard* yang belum memadai, dan belum adanya pengelompokan wilayah secara

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

sistematis. Kendala tersebut diterjemahkan menjadi 16 kebutuhan fungsional yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	*Login* pengguna internal	Autentikasi admin dan staf data sesuai hak akses masing-masing.
2	Pengajuan pengaduan *online*	Masyarakat mengisi data pelapor, korban, lokasi, jenis kasus, dan kronologi singkat.
3	Verifikasi pengaduan *online*	Admin memeriksa laporan dan menentukan diterima, ditolak, atau ditindaklanjuti.
4	*Input* kasus manual	Admin menambah kasus dari sumber selain pengaduan *online*.
5	Pengelolaan data kasus	Menyimpan, menampilkan, mencari, dan menyaring data kasus secara terstruktur.
6	Pengelolaan tahapan penanganan	Pencatatan tahap registrasi, asesmen awal, dan intervensi layanan.
7	Pencatatan layanan kasus	Mendokumentasikan layanan atau tindak lanjut yang diberikan kepada korban.
8	Pemantauan status dan riwayat	Menampilkan status kasus dan riwayat penanganan.
9	Pengelolaan data wilayah dan jenis kasus	Menyediakan data kecamatan, kelurahan, dan jenis kasus untuk laporan dan analisis.
10	Rekapitulasi data kasus	Rekap menurut periode, jenis kasus, status, layanan, kecamatan, kelurahan, dan sumber laporan.
11	*Dashboard* analitik	Menampilkan total kasus, kasus aktif, kasus selesai, tren, dan distribusi wilayah.
12	*Clustering* wilayah	Mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah kasus dengan algoritma K-Means.
13	Tampilan hasil *clustering*	Menampilkan kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi.
14	Evaluasi hasil *clustering*	Menampilkan *Silhouette Score* untuk menilai kualitas *cluster*.
15	Cetak dan ekspor laporan	Ekspor rekap data kasus ke format PDF atau *Excel*.
16	Hak akses berbasis peran	Data sensitif hanya dapat diakses pihak tertentu.

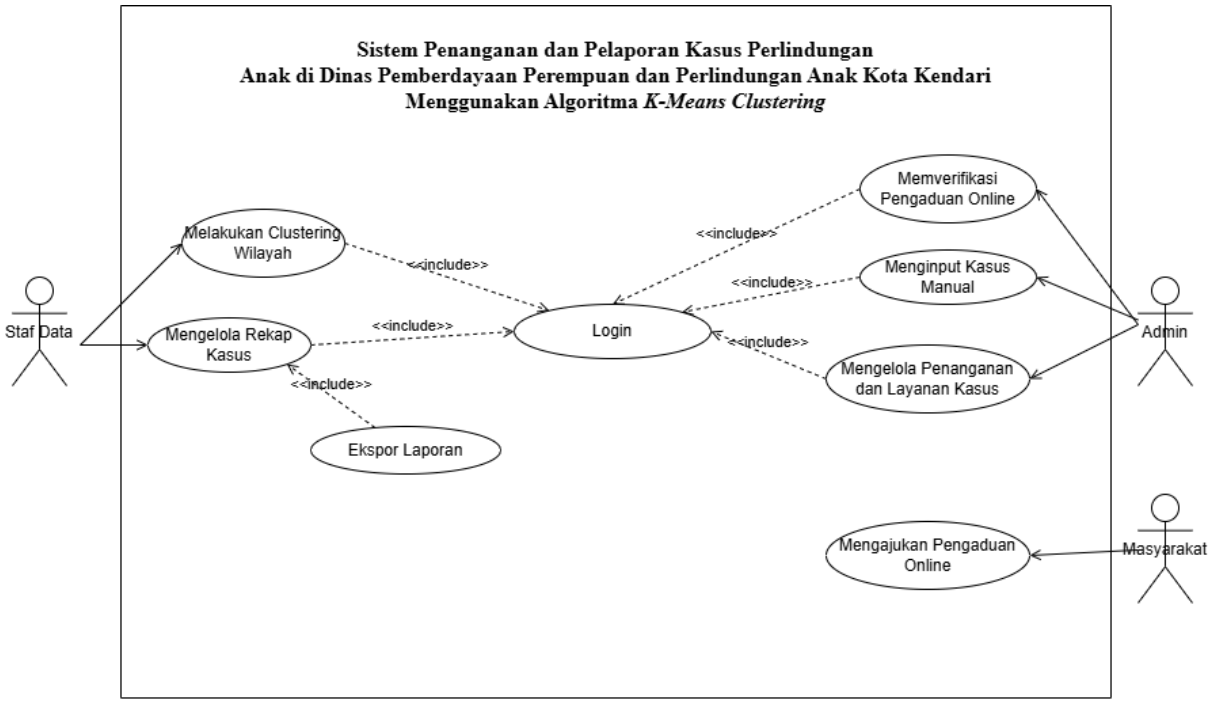
3.2. Hasil Perancangan Sistem

Perancangan alur kerja membedakan tiga jenis pengguna. Pada modul masyarakat, pengadu mengisi formulir, sistem memvalidasi kelengkapan data, menyimpan pengaduan dengan status "menunggu verifikasi", lalu meneruskannya ke daftar verifikasi admin, sehingga pengaduan tidak langsung menjadi kasus aktif. Pada modul administrator, pengaduan diverifikasi dengan hasil ditolak, diterima, atau dihubungi. Pengaduan yang diterima membentuk data kasus beserta riwayat penanganan awal secara otomatis, kemudian admin memperbarui tahap registrasi, asesmen awal, dan intervensi layanan. Pada modul staf data, pengguna dapat merekap data menurut filter, mengekspor laporan, atau menjalankan *clustering* wilayah.

Interaksi antaraktor dimodelkan dengan *use case diagram* pada Gambar 1. Masyarakat mengajukan pengaduan *online*; admin memverifikasi pengaduan, menginput kasus manual, serta mengelola penanganan dan layanan kasus; sedangkan staf data mengelola rekap kasus, melakukan *clustering* wilayah, dan mengekspor laporan. Fungsi *login* menjadi proses awal bagi pengguna internal sebelum mengakses fitur sesuai perannya.

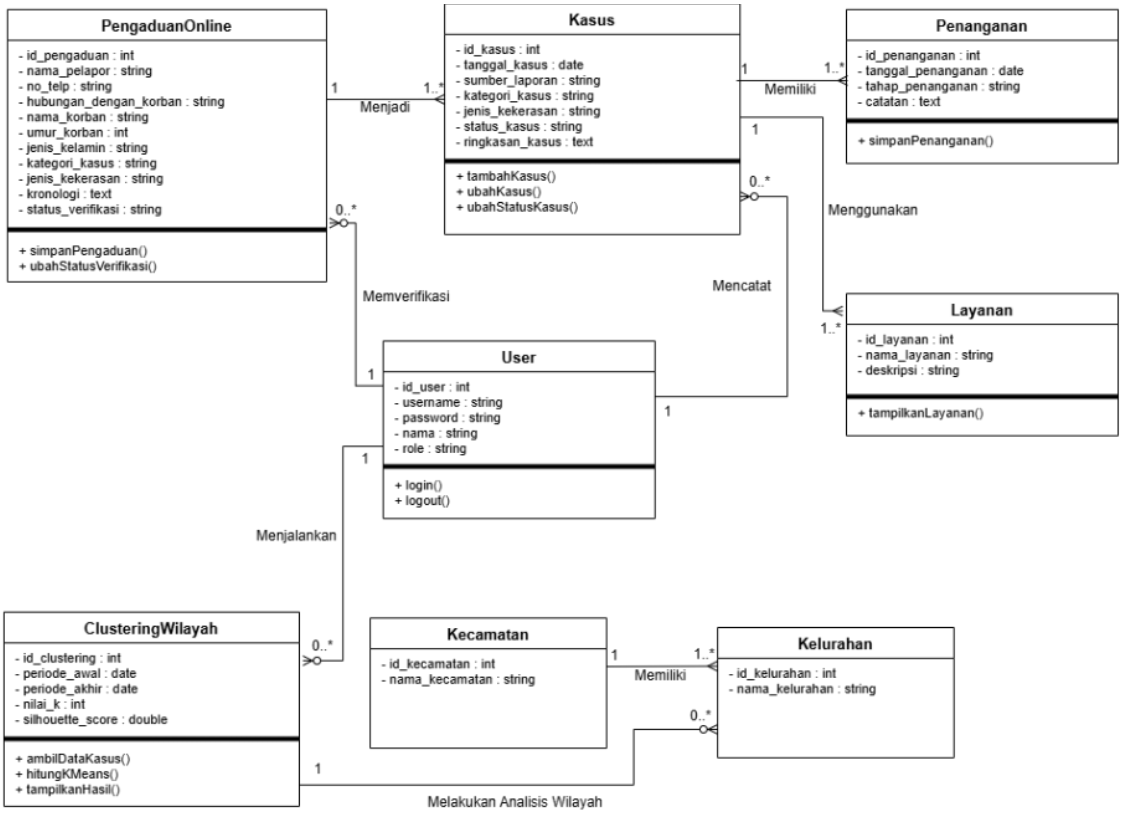
Struktur data utama digambarkan pada *class diagram* di Gambar 2. Kelas PengaduanOnline menyimpan laporan awal masyarakat dan berelasi dengan kelas Kasus yang menjadi pusat data inti kasus. Setiap kasus berelasi dengan kelas Penanganan yang mencatat tahap dan catatan penanganan, dan melibatkan kelas Layanan.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem

Kelas User merepresentasikan pengguna internal (admin dan staf data) dengan atribut *username*, *password*, nama, dan *role*. Pada sisi analitik, kelas ClusteringWilayah memuat periode awal, periode akhir, nilai k, dan *silhouette score*, serta berhubungan dengan kelas Kecamatan dan Kelurahan, di mana satu kecamatan memiliki beberapa kelurahan.



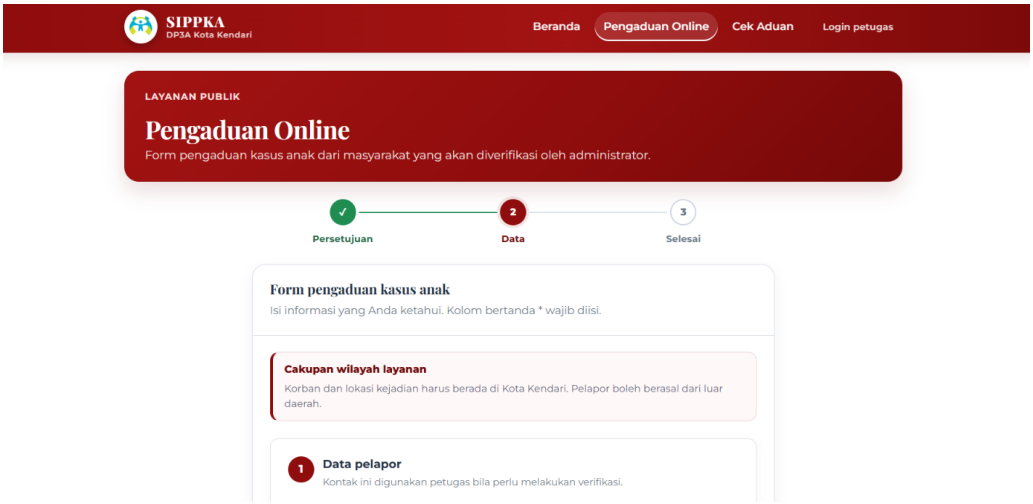
Gambar 2. Class Diagram Sistem

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

3.3. Hasil Implementasi Sistem

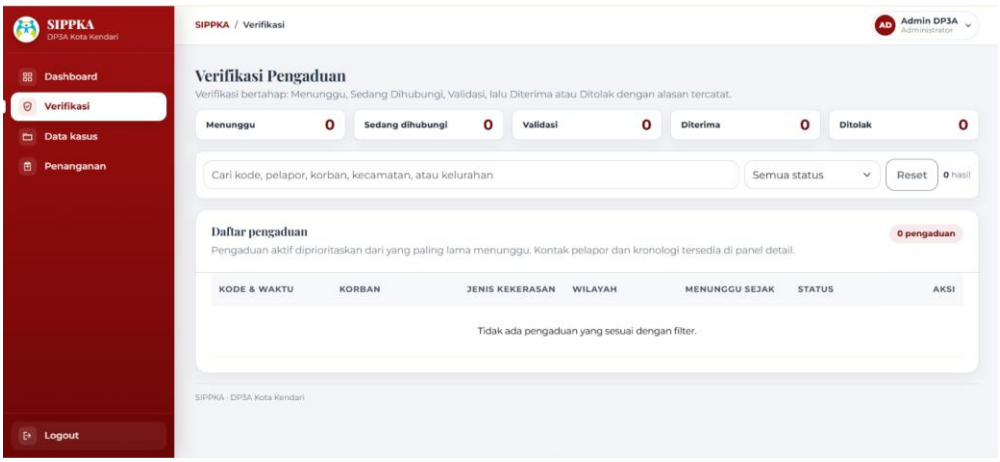
Sistem diimplementasikan sebagai aplikasi *web* menggunakan PHP, HTML, CSS, dan JavaScript dengan basis data MySQL/MariaDB yang dijalankan pada XAMPP di lingkungan lokal. Hasil implementasi terdiri atas Modul Masyarakat, Modul Administrator, dan Modul Staf Data. Pengguna internal melakukan *login* dengan *username* dan *password*; sistem mengarahkan pengguna ke *dashboard* sesuai perannya dan menampilkan pesan kesalahan apabila data tidak sesuai.

Halaman pengaduan *online* pada Gambar 3 digunakan masyarakat untuk menyampaikan laporan awal. Pengguna terlebih dahulu menyetujui ketentuan pengelolaan data, kemudian mengisi data pelapor, data korban, hubungan dengan korban, jenis kekerasan, wilayah dan lokasi kejadian, serta kronologi. Sistem memvalidasi kelengkapan data dan memastikan usia korban berada pada rentang 0–17 tahun. Apabila berhasil, sistem menghasilkan kode pengaduan otomatis dan status awal untuk diproses administrator.



Gambar 3. Halaman Pengaduan Online Masyarakat

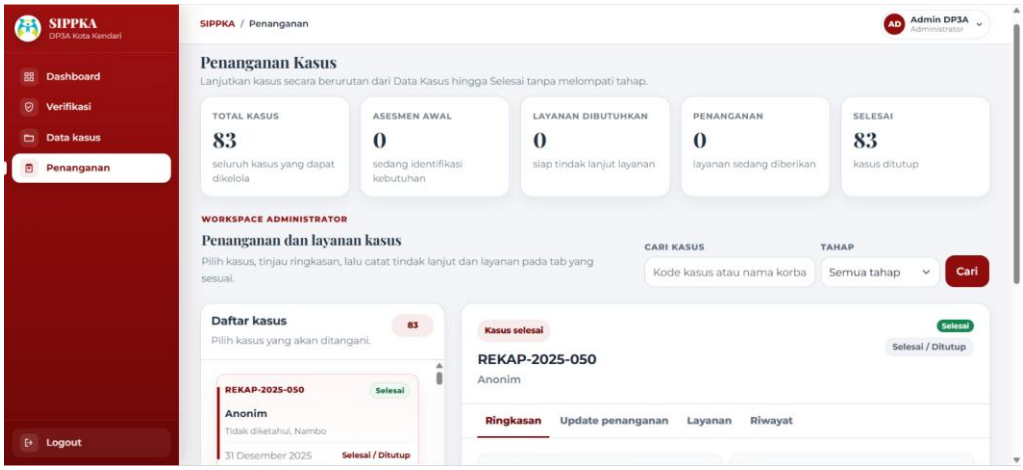
Gambar 4 menunjukkan halaman verifikasi pengaduan yang digunakan administrator. Verifikasi dilakukan bertahap melalui status Menunggu, Sedang Dihubungi, dan Validasi sebelum diputuskan Diterima atau Ditolak, dan setiap perubahan status disertai catatan verifikasi. Pengaduan yang diterima otomatis menjadi data kasus beserta riwayat penanganan awal, sedangkan pengaduan yang ditolak tidak diteruskan menjadi kasus.



Gambar 4. Halaman Verifikasi Pengaduan Online

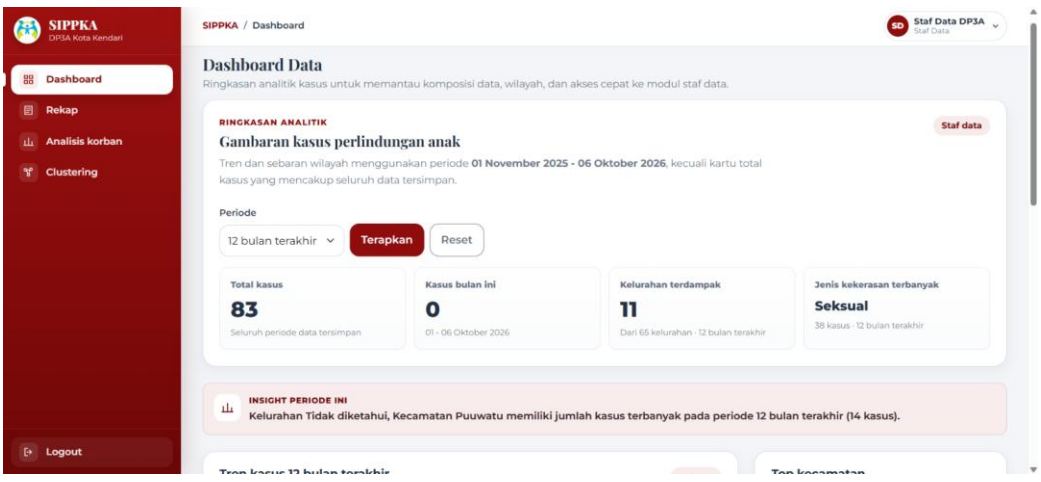
DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Kasus dari sumber selain pengaduan *online* dicatat administrator melalui halaman *input* kasus manual yang menghasilkan kode kasus otomatis, dan seluruh kasus ditampilkan pada halaman daftar data kasus yang dilengkapi pencarian dan penyaringan. Perubahan tahapan tidak dilakukan dari daftar kasus, melainkan melalui halaman penanganan pada Gambar 5 agar setiap perubahan tercatat dalam riwayat. Tahapan penanganan mencakup Data Kasus, Asesmen Awal, Layanan Dibutuhkan, Penanganan, dan Selesai, dengan catatan pada setiap tahap serta pilihan satu atau lebih layanan yang dibutuhkan korban.



Gambar 5. Halaman Penanganan dan Layanan Kasus

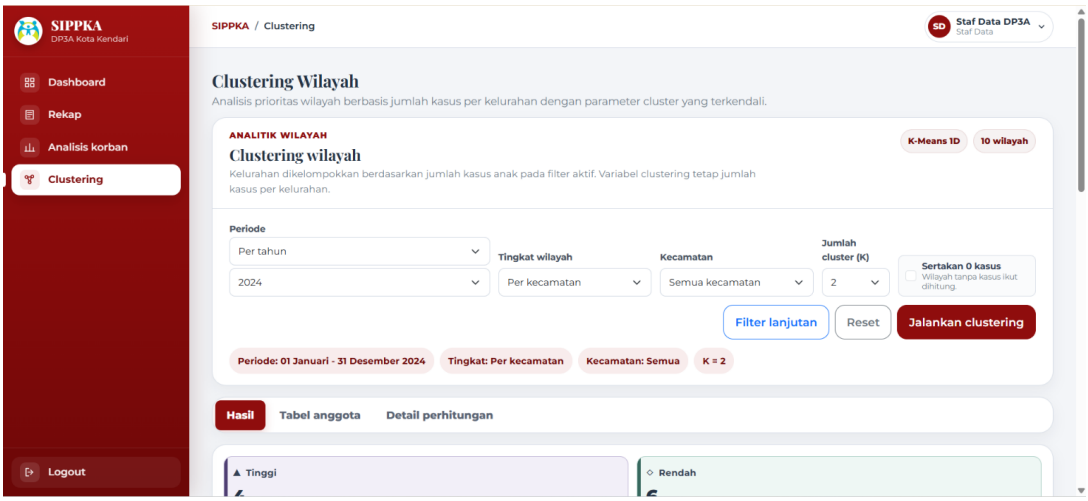
Gambar 6 menampilkan *dashboard* staf data yang menyajikan total kasus, jumlah kasus pada periode tertentu, jumlah wilayah yang memiliki kasus, jenis kekerasan dominan, dan distribusi kasus menurut wilayah dalam bentuk tabel dan grafik. Staf data memperoleh akses yang diarahkan pada rekapitulasi dan analisis tanpa harus melihat seluruh identitas korban dan pelapor. Halaman rekapitulasi menyediakan *filter* periode, kecamatan, kelurahan, status kasus, sumber laporan, jenis kekerasan, pendidikan, jenis kelamin, dan kelompok usia (0–5, 6–12, dan 13–17 tahun).



Gambar 6. Halaman Dashboard Staf Data

Gambar 7 menunjukkan halaman *clustering* wilayah. Pengguna menentukan periode analisis, tingkat wilayah (kecamatan atau kelurahan), dan jumlah *cluster*. Sistem mengambil jumlah kasus tiap wilayah sebagai data masukan, menjalankan K-Means, mengurutkan *cluster* berdasarkan nilai *centroid*, dan memberi kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366



Gambar 7. Halaman Clustering Wilayah

3.4. Hasil Penerapan Algoritma K-Means Clustering

Pengujian algoritma K-Means menggunakan data jumlah kasus perlindungan anak pada 12 objek wilayah selama Januari–Desember 2025. Dengan jumlah cluster sebanyak tiga (k = 3), proses iterasi menghasilkan centroid akhir sebesar 1,5; 5,4; dan 14. Ketiga centroid tersebut masing-masing merepresentasikan kelompok Rendah, Sedang, dan Tinggi. Hasil akhir pengelompokan disajikan pada Tabel 5.

Pada iterasi pertama (Tabel 3), jarak dihitung dengan Persamaan (2). Wilayah dengan x = 2 memiliki jarak yang sama terhadap c_1 dan c_2, yaitu 2, sehingga dimasukkan ke C1 sebagai *cluster* yang lebih dahulu diperiksa. Anggota *cluster* adalah C1 = {2, 1, 2, 1, 0}, C2 = {6, 5, 5, 7, 4, 3}, dan C3 = {14}. Berdasarkan Persamaan (3), *centroid* baru adalah $c_1 = 6/5 = 1{,}2$; $c_2 = 30/6 = 5$; dan $c_3 = 14$.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Iterasi Pertama

Kecamatan	x	$\|x-c_1\|$	$\|x-c_2\|$	$\|x-c_3\|$	Cluster
Kendari	6	6	2	8	C2
Kendari Barat	2	2	2	12	C1
Mandonga	1	1	3	13	C1
Puuwatu	14	14	10	0	C3
Kadia	5	5	1	9	C2
Wua-Wua	5	5	1	9	C2
Baruga	7	7	3	7	C2
Kambu	2	2	2	12	C1
Poasia	4	4	0	10	C2
Abeli	3	3	1	11	C2
Nambo	1	1	3	13	C1
Wilayah Lain	0	0	4	14	C1

Iterasi kedua (Tabel 4) menggunakan *centroid* 1,2; 5; dan 14. Wilayah Abeli (x = 3) berpindah dari C2 ke C1 karena jaraknya terhadap c_1 (1,8) lebih kecil daripada terhadap c_2 (2). Anggota *cluster* menjadi C1 = {2, 1, 2, 3, 1, 0}, C2 = {6, 5, 5, 7, 4}, dan C3 = {14}, dengan *centroid* baru 9/6 = 1,5; 27/5 = 5,4; dan 14.

Pada iterasi ketiga, anggota *cluster* tidak lagi berubah sehingga proses konvergen dengan *centroid* akhir 1,5; 5,4; dan 14. Setelah diurutkan, *cluster* ber-*centroid* 1,5 diberi label Rendah, 5,4 diberi label Sedang, dan 14 diberi label Tinggi. Hasil akhir pengelompokan disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, cluster Rendah terdiri atas enam objek, yaitu Wilayah Lain, Mandonga, Nambo, Kendari Barat, Kambu, dan Abeli. Cluster Sedang terdiri atas lima kecamatan, yaitu Poasia,

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Kadia, Wua-Wua, Kendari, dan Baruga. Sementara itu, cluster Tinggi hanya ditempati oleh Kecamatan Puuwatu dengan jumlah 14 kasus.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Iterasi Kedua

Kecamatan	x	$\|x-c_1\|$	$\|x-c_2\|$	$\|x-c_3\|$	Cluster
Kendari	6	4,8	1	8	C2
Kendari Barat	2	0,8	3	12	C1
Mandonga	1	0,2	4	13	C1
Puuwatu	14	12,8	9	0	C3
Kadia	5	3,8	0	9	C2
Wua-Wua	5	3,8	0	9	C2
Baruga	7	5,8	2	7	C2
Kambu	2	0,8	3	12	C1
Poasia	4	2,8	1	10	C2
Abeli	3	1,8	2	11	C1
Nambo	1	0,2	4	13	C1
Wilayah Lain	0	1,2	5	14	C1

Tabel 5. Hasil Akhir Pengelompokan Wilayah (k = 3)

No	Kecamatan/Wilayah	Jumlah Kasus	Cluster	Kategori
1	Kendari	6	C2	Sedang
2	Kendari Barat	2	C1	Rendah
3	Mandonga	1	C1	Rendah
4	Puuwatu	14	C3	Tinggi
5	Kadia	5	C2	Sedang
6	Wua-Wua	5	C2	Sedang
7	Baruga	7	C2	Sedang
8	Kambu	2	C1	Rendah
9	Poasia	4	C2	Sedang
10	Abeli	3	C1	Rendah
11	Nambo	1	C1	Rendah
12	Wilayah Lain	0	C1	Rendah

Kecamatan Puuwatu memiliki jumlah kasus dua kali lebih besar dibandingkan Kecamatan Baruga yang menempati posisi berikutnya dengan tujuh kasus. Perbedaan tersebut menyebabkan Puuwatu terpisah dari wilayah lainnya dan membentuk cluster tersendiri dengan centroid sebesar 14. Kondisi ini menunjukkan adanya nilai ekstrem relatif pada distribusi jumlah kasus yang digunakan dalam penelitian. Dalam proses K-Means, nilai tersebut berpengaruh terhadap pembentukan kelompok karena memiliki jarak yang cukup besar dibandingkan nilai jumlah kasus pada wilayah lainnya.

Terbentuknya cluster Tinggi yang hanya memiliki satu anggota menunjukkan bahwa distribusi data belum merata pada ketiga kelompok. Kondisi tersebut perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil clustering, karena satu wilayah dengan nilai kasus yang jauh lebih besar dapat membentuk kelompok tersendiri meskipun jumlah objek penelitian relatif terbatas. Oleh karena itu, kategori Tinggi pada Kecamatan Puuwatu tidak secara otomatis menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat risiko kekerasan anak paling tinggi, melainkan menunjukkan bahwa jumlah kasus tercatat di wilayah tersebut merupakan yang terbesar dibandingkan wilayah lain pada periode penelitian.

Hasil pengelompokan ini memberikan gambaran awal mengenai distribusi kasus perlindungan anak antarwilayah. Informasi tersebut dapat digunakan oleh DP3A Kota Kendari sebagai bahan untuk mengidentifikasi wilayah yang memerlukan perhatian lebih lanjut dalam kegiatan sosialisasi, evaluasi program, dan perencanaan intervensi. Namun, interpretasi hasil tetap perlu mempertimbangkan karakteristik wilayah dan faktor lain yang memengaruhi jumlah kasus yang tercatat.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

3.5. Hasil Evaluasi Silhouette Score

Evaluasi kualitas clustering dilakukan menggunakan Silhouette Score dengan membandingkan tiga konfigurasi jumlah cluster, yaitu k = 2, k = 3, dan k = 4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Silhouette Score tertinggi diperoleh pada k = 2 sebesar 0,6674, diikuti k = 3 sebesar 0,5801, dan k = 4 sebesar 0,4752. Rincian hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Silhouette Score*

No	Jumlah Cluster	Silhouette Score	Interpretasi
1	k = 2	0,6674	Struktur *cluster* baik (*reasonable structure*)
2	k = 3	0,5801	Struktur *cluster* baik (*reasonable structure*)
3	k = 4	0,4752	Struktur *cluster* lemah (*weak structure*)

Berdasarkan hasil tersebut, konfigurasi k = 2 menghasilkan kualitas struktur pengelompokan paling baik dibandingkan konfigurasi lainnya. Nilai 0,6674 menunjukkan bahwa pemisahan antar-cluster pada konfigurasi tersebut relatif lebih baik. Namun, pengelompokan dengan dua cluster hanya menghasilkan dua kategori wilayah, yaitu Rendah dan Tinggi, sehingga belum dapat memberikan informasi mengenai kelompok dengan jumlah kasus menengah.

Sementara itu, konfigurasi k = 3 memperoleh nilai Silhouette Score sebesar 0,5801. Meskipun nilainya lebih rendah dibandingkan k = 2, hasil tersebut masih termasuk kategori struktur cluster baik (Reasonable Structure). Penggunaan tiga cluster dipilih karena menyesuaikan kebutuhan operasional DP3A Kota Kendari dalam memperoleh tiga kategori pengelompokan wilayah, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Dengan demikian, pemilihan k = 3 tidak didasarkan pada nilai Silhouette Score tertinggi, tetapi mempertimbangkan keseimbangan antara kualitas struktur pengelompokan dan kebutuhan penyajian informasi bagi instansi.

Adapun konfigurasi k = 4 menghasilkan nilai Silhouette Score sebesar 0,4752 yang termasuk kategori struktur cluster lemah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan jumlah cluster menjadi empat tidak memberikan pemisahan kelompok yang lebih baik dibandingkan konfigurasi k = 2 maupun k = 3.

Pada konfigurasi k = 3, Kecamatan Puuwatu memperoleh nilai silhouette sebesar 0 karena menjadi satu-satunya anggota cluster Tinggi. Nilai tersebut diberikan karena tidak terdapat anggota lain dalam cluster yang sama untuk menghitung rata-rata jarak internal atau a(i). Dengan demikian, nilai nol tersebut merupakan konsekuensi dari terbentuknya singleton cluster dan bukan berarti bahwa penempatan Puuwatu pada kelompok tersebut merupakan kesalahan klasifikasi.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa konfigurasi k = 3 masih dapat digunakan untuk kebutuhan pengelompokan wilayah di DP3A Kota Kendari, dengan catatan bahwa hasilnya merupakan klasifikasi relatif berdasarkan jumlah kasus pada periode penelitian. Oleh karena itu, hasil clustering berfungsi sebagai informasi pendukung analisis wilayah dan tidak dimaksudkan sebagai ukuran tunggal untuk menentukan tingkat kerawanan atau prioritas penanganan kasus. Konfigurasi k = 3 menghasilkan *Silhouette Score* 0,5801 yang tergolong struktur *cluster* baik dan tetap mampu merepresentasikan tiga kategori wilayah. Rincian nilai a(i), b(i), dan s(i) setiap wilayah disajikan pada Tabel 7.

Dengan Persamaan (5), jumlah nilai *silhouette* kedua belas wilayah adalah 6,9611, sehingga S = 6,9611/12 = 0,5801. Mandonga dan Nambo (0,7727) serta Kendari (0,7222) memiliki kedekatan yang baik dengan anggota kelompoknya dan terpisah cukup jauh dari kelompok lain. Nilai terendah terdapat pada Poasia (0,3000) dan Abeli (0,2500) karena jumlah kasusnya, yaitu 4 dan 3, berada di antara *centroid* Rendah dan Sedang; Abeli bahkan berpindah *cluster* pada iterasi kedua. Puuwatu memperoleh nilai 0 karena menjadi satu-satunya anggota *cluster* Tinggi, sehingga a(i) tidak dapat dihitung. Kondisi ini tidak berarti Puuwatu salah dikelompokkan, melainkan mencerminkan jaraknya yang jauh dari distribusi wilayah lain.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Tabel 7. Perhitungan *Silhouette Score* pada k = 3

No	Wilayah	Cluster	a(i)	b(i)	s(i)
1	Kendari	C2	1,2500	4,5000	0,7222
2	Kendari Barat	C1	1,0000	3,4000	0,7059
3	Mandonga	C1	1,0000	4,4000	0,7727
4	Puuwatu	C3	0,0000	8,6000	0,0000
5	Kadia	C2	1,0000	3,5000	0,7143
6	Wua-Wua	C2	1,0000	3,5000	0,7143
7	Baruga	C2	2,0000	5,5000	0,6364
8	Kambu	C1	1,0000	3,4000	0,7059
9	Poasia	C2	1,7500	2,5000	0,3000
10	Abeli	C1	1,8000	2,4000	0,2500
11	Nambo	C1	1,0000	4,4000	0,7727
12	Wilayah Lain	C1	1,8000	5,4000	0,6667

3.6. Hasil User Acceptance Testing

Pengujian User Acceptance Testing (UAT) dilakukan terhadap lima responden dari UPTD PPA Kota Kendari menggunakan 30 pernyataan yang dikelompokkan ke dalam tujuh aspek penilaian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh skor aktual sebesar 646 dari skor maksimum 750 atau sebesar 86,13%. Nilai tersebut termasuk kategori Sangat Setuju. Rekapitulasi hasil pengujian berdasarkan aspek disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi UAT Berdasarkan Aspek

Aspek Pengujian	Skor Aktual	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Kemudahan penggunaan	126	150	84,00%	Sangat Setuju
Tampilan antarmuka	129	150	86,00%	Sangat Setuju
Login dan hak akses	87	100	87,00%	Sangat Setuju
Pengaduan *online*	88	100	88,00%	Sangat Setuju
Verifikasi dan pengelolaan kasus	106	125	84,80%	Sangat Setuju
Rekapitulasi dan *clustering*	88	100	88,00%	Sangat Setuju
Kepuasan pengguna	22	25	88,00%	Sangat Setuju
Keseluruhan	**646**	**750**	**86,13%**	**Sangat Setuju**

Berdasarkan Tabel 8, seluruh aspek memperoleh persentase penerimaan antara 84,00% hingga 88,00%. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai terendah sebesar 84,00%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem secara umum telah dapat diterima dan digunakan oleh responden, tetapi aspek kemudahan penggunaan masih memiliki ruang untuk penyempurnaan.

Penilaian kemudahan penggunaan mencakup pemahaman awal terhadap sistem, pengenalan menu, navigasi antarhalaman, kejelasan petunjuk penggunaan, serta kemudahan dalam menyelesaikan pekerjaan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aspek navigasi dan pemahaman alur penggunaan masih perlu mendapat perhatian dalam pengembangan antarmuka. Namun, karena instrumen UAT yang digunakan mengukur kemudahan penggunaan secara umum dan tidak memisahkan tingkat kesulitan setiap menu secara khusus, hasil tersebut belum dapat digunakan untuk menetapkan satu menu tertentu sebagai sumber kesulitan pengguna. Evaluasi lanjutan melalui observasi penggunaan dan masukan langsung responden diperlukan untuk mengidentifikasi bagian antarmuka yang perlu disederhanakan.

Pada aspek verifikasi dan pengelolaan kasus, diperoleh persentase sebesar 84,80%. Nilai tersebut dipengaruhi oleh penilaian terhadap pencatatan tahapan penanganan kasus yang memperoleh skor 20 dari skor maksimum 25 atau sebesar 80%. Nilai ini merupakan yang terendah di antara 30 pernyataan UAT. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencatatan perkembangan penanganan kasus merupakan bagian yang masih memerlukan perhatian dalam penyempurnaan sistem.

Proses pencatatan penanganan kasus memiliki tahapan yang saling berkaitan, mulai dari registrasi kasus, asesmen awal, penentuan layanan yang dibutuhkan, hingga pencatatan pelaksanaan layanan atau intervensi. Setiap tahapan memerlukan informasi yang berbeda dan harus dicatat secara berurutan agar riwayat penanganan dapat terdokumentasi dengan baik. Kompleksitas alur tersebut menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam perancangan antarmuka dan mekanisme input data.

Penyempurnaan dapat diarahkan pada penyederhanaan formulir, pemberian petunjuk yang lebih jelas pada setiap tahapan, penataan urutan pengisian data, serta penyajian riwayat penanganan secara kronologis. Langkah tersebut diharapkan dapat membantu petugas mencatat perkembangan kasus secara lebih mudah dan mengurangi kemungkinan ketidaksesuaian informasi antar-tahapan.

Di sisi lain, aspek pengaduan online serta rekapitulasi dan clustering memperoleh nilai masing-masing sebesar 88,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian positif terhadap kemudahan penerimaan laporan dan penyajian informasi hasil pengolahan data. Secara keseluruhan, nilai UAT sebesar 86,13% menunjukkan bahwa sistem dapat diterima oleh pengguna untuk mendukung proses pelaporan, pengelolaan kasus, dan analisis distribusi kasus perlindungan anak di DP3A Kota Kendari.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem penanganan dan pelaporan kasus perlindungan anak berbasis web pada DP3A Kota Kendari yang mengintegrasikan pengaduan daring, verifikasi laporan, pencatatan tahapan penanganan, rekapitulasi, dashboard analitik, serta pengelompokan wilayah menggunakan algoritma K-Means. Sistem juga menerapkan pembatasan hak akses berdasarkan peran pengguna untuk mendukung pengelolaan informasi kasus sesuai kewenangannya. Hasil User Acceptance Testing (UAT) memperoleh skor 646 dari skor maksimum 750 atau sebesar 86,13%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat diterima oleh pengguna dalam pengujian awal yang melibatkan lima responden dari satu instansi, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan untuk menggambarkan penerimaan sistem oleh seluruh calon pengguna.

Penerapan K-Means pada data jumlah kasus perlindungan anak tahun 2025 terhadap 12 objek wilayah menghasilkan tiga kelompok, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Evaluasi menggunakan Silhouette Score memperoleh nilai 0,5801 pada k = 3, yang termasuk kategori struktur cluster baik (Reasonable Structure). Meskipun demikian, kategori Tinggi hanya ditempati oleh Kecamatan Puuwatu dengan 14 kasus, sehingga membentuk kelompok dengan satu anggota (singleton cluster). Kondisi ini menunjukkan bahwa distribusi data memiliki perbedaan yang cukup besar antarwilayah dan memengaruhi pembentukan kelompok. Selain itu, penggunaan jumlah kasus absolut tanpa mempertimbangkan perbedaan populasi anak serta keterbatasan periode pengamatan satu tahun menyebabkan hasil pengelompokan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan tingkat kerawanan kekerasan anak secara menyeluruh. Oleh karena itu, kategori yang dihasilkan hanya menggambarkan distribusi relatif jumlah kasus yang tercatat pada periode penelitian dan berfungsi sebagai informasi pendukung bagi petugas, bukan sebagai ukuran risiko kekerasan anak maupun dasar tunggal penentuan prioritas penanganan.

Pengembangan selanjutnya perlu diprioritaskan pada tiga aspek. Pertama, pengujian keamanan sistem secara lebih mendalam untuk memastikan perlindungan kerahasiaan dan keamanan data korban, termasuk pengujian autentikasi serta pembatasan akses pengguna. Kedua, penambahan periode pengamatan agar analisis distribusi kasus dapat menggambarkan perubahan kondisi antarwaktu secara lebih representatif. Ketiga, penggunaan jumlah kasus relatif terhadap populasi anak usia 0–17 tahun pada setiap kecamatan agar perbandingan antarwilayah lebih proporsional. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem sekaligus menghasilkan informasi analitik yang lebih komprehensif untuk mendukung perencanaan program perlindungan anak di Kota Kendari.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, N., Sulistiyowati, N., & Jajuli, M. (2021). Klasterisasi kasus kekerasan terhadap anak dan perempuan berdasarkan algoritma K-Means. *Generation Journal, 5*(2), 69–80. https://doi.org/10.29407/gj.v5i2.15995

Al Ambiyah, A., Pramono, B., & Isnawaty. (2026). Pengelompokan daerah rawan kekerasan perempuan dan anak menggunakan K-Medoids Web GIS. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 5*(2), 23131–23139. https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.12241

Asrin, F. (2024). Analisis pengujian menggunakan User Acceptance Test (UAT) pada aplikasi manajemen notulensi rapat BAPPEDA Kota Pontianak. *JSR: Jaringan Sistem Informasi Robotik, 8*(1), 34–41. https://doi.org/10.58486/jsr.v8i1.340

Daimoye, E. F., & Marianingsih, S. (2025). Sistem informasi monitoring dan evaluasi pengaduan tindak kekerasan terhadap perempuan & anak berbasis web mobile (Studi kasus: DPPPA Kota Jayapura). *Jurnal Teknologi Informasi, 13*(1), 31–38. https://doi.org/10.58839/jti.v13i1.1562

Febrian, R., Suyatno, R., Salsabila, S., Budiman, F., & Sudaryanto. (2025). Analisis spasial berbasis K-Means clustering untuk identifikasi daerah rawan gempa berdasarkan data historis. *IRCS: Integrative Research in Computer Science, 1*(1), 108–123. https://ritecs.org/journal/index.php/IRCS/article/view/9

Fränti, P., & Sieranoja, S. (2019). How much can K-means be improved by using better initialization and repeats? *Pattern Recognition, 93*, 95–112. https://doi.org/10.1016/j.patcog.2019.04.014

Harahap, N., Santoso, H., & Alda, M. (2024). Aplikasi pelaporan tindakan kekerasan terhadap perempuan dan anak di DP3APMP2KB Medan berbasis Android. *Jurnal Responsif: Riset Sains dan Informatika, 6*(1), 92–102. https://doi.org/10.51977/jti.v6i1.1539

Hasan, P., Totombu, R. D., Lahallo, J., & Sutejo, H. (2026). Sistem pengelolaan pengaduan kekerasan pada perempuan dan anak berbasis website di UPTD PPA Kota Jayapura. *Nusantara of Engineering (NOE), 9*(1), 57–67. https://doi.org/10.29407/noe.v9i01.26568

Hartono, L. O., Aksa, I. M., Arbiansyah, Saputra, F., & Darman. (2024). Pelatihan penggunaan aplikasi sistem informasi gender dan anak tingkat Kota Kendari tahun 2023. *KOMUNITA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, 3*(1), 240–245. https://doi.org/10.60004/komunita.v3i1.98

Ikbal, M., Statiswaty, Dharmawan, A. R., Mustapa, A. D., Mubaraq, M. F., Arief, A. D., & Damayanti, R. (2025). Penerapan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam menentukan prioritas pengadaan layanan stunting di Sulawesi Tenggara. *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, 9*(5), 8309–8317. https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.14645

Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak. (2022). *Peraturan Menteri Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 tentang Standar Layanan Perlindungan Perempuan dan Anak* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 85). https://jdih.kemenpppa.go.id/dokumen-hukum/produk-hukum/480/download

Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak. (2026, 19 Januari). *Kemen PPPA luncurkan SIMFONI PPA versi 3.0 manajemen kasus untuk perkuat layanan perlindungan perempuan dan anak*. https://www.kemenpppa.go.id/siaran-pers/kemen-pppa-luncurkan-simfoni-ppa-versi-30-manajemen-kasus-untuk-perkuat-layanan-perlindungan-perempuan-dan-anak

Khalish, F., Piranti, N. M., & Martadireja, O. (2025). Implementasi data mining menggunakan teknik clustering dengan metode K-Means. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 8*(5), 5392–5397. https://doi.org/10.54371/jiip.v8i5.7874

Lashiyanti, A. R., Munthe, I. R., & Nasution, F. A. (2023). Optimisasi klasterisasi nilai ujian nasional dengan pendekatan algoritma K-Means, Elbow, dan Silhouette. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI), 6*(1), 14–20. https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jikom/article/view/1550

Marwan, M. A., Umniati, N., Tjiptanata, R. A., & Budiyarto, R. (2022). Penerapan metode Rational Unified Process (RUP) dalam pembuatan web pembelajaran elektronik untuk sekolah menengah pertama. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab, 7*(2), 137–146. https://doi.org/10.36341/rabit.v7i2.2457

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Mudana, D. S., Fuad, M. F., Putra, Z. H., Ananda, S., Pramono, B., Isnawaty, Sarita, M. I., & Sinapoy, F. (2026). Pendampingan implementasi sistem informasi pelaporan dan pemetaan kasus kekerasan berbasis web dan Geographic Information System (GIS) pada DP3A Kota Kendari. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI), 6*(4), 4177–4190. https://doi.org/10.54082/jamsi.3149

Nasution, M. (2025). Clustering tingkat kekerasan pada anak dan perempuan berdasarkan jenis kekerasan yang dialami di Sumatera Utara 2023. *Journal of Student Development Information System (JoSDIS), 5*(1), 1–9. https://doi.org/10.36987/josdis.v5i1.6994

Nurzaman, M. Y., & Sari, B. N. (2023). Implementasi K-Means clustering dalam pengelompokkan banyaknya jumlah petani berdasarkan kecamatan di Provinsi Jawa Barat. *JATISI: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 10*(3), 131–144. http://jurnal.mdp.ac.id

Pemerintah Indonesia. (2014). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak* (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 297, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5606). https://peraturan.bpk.go.id/Details/38723/uu-no35-tahun-2014

Putra, A., Sumiartin, S., Salsabila, A., Hayat, T. A., & Balani, R. (2025). Clustering kasus pelecehan seksual anak di bawah umur di Sulawesi Tenggara menggunakan K-Means. *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, 9*(2), 1842–1847. https://doi.org/10.36040/jati.v9i2.12767

Rambe, R. A., Putra, R. A., & Nasution, A. B. (2025). Implementasi sistem pelaporan digital di BSIP Sumatera Utara untuk meningkatkan efesiensi dan akurasi data. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 13*(2), 871–877. https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6349

Ran, X., Zhou, X., Lei, M., Tepsan, W., & Deng, W. (2021). A novel K-means clustering algorithm with a noise algorithm for capturing urban hotspots. *Applied Sciences, 11*(23), Article 11202. https://doi.org/10.3390/app112311202

Rizky, A. M., Pratiwi, M. P., Chairunnisa, A., Aiko, I. A., & Ariesmansyah, A. (2025). E-Goverment: Meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanan publik di Indonesia. *Innovative: Journal of Social Science Research, 5*(1), 2070–2089. https://doi.org/10.31004/innovative.v5i1.17827

Saroni, M. I. N., & Mulyanti, B. (2020). Hypertext preprocessor framework in the development of web applications. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 830*(2), Article 022096. https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/2/022096

Sholihah, I., Hoiriyah, & Ariyanto, F. (2025). Klasterisasi kasus kekerasan perempuan dan anak di Kabupaten Pamekasan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. *Seminar Nasional Humaniora dan Aplikasi Teknologi Informasi (SEHATI), 11*(1), 579–588. https://prosiding.uim.ac.id/index.php/sehati/article/view/962

Shutaywi, M., & Kachouie, N. N. (2021). Silhouette analysis for performance evaluation in machine learning with applications to clustering. *Entropy, 23*(6), Article 759. https://doi.org/10.3390/e23060759

Sudrajat, R., Hadiana, A. I., & Melina, M. (2025). Evaluasi kualitas klaster wilayah rawan bencana menggunakan K-Means dengan Silhouette dan Elbow method. *Jurnal Algoritma, 22*(2), 127–139. https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-2.2379

Swastha, A. A., Danugiri, D., & Meilya, I. R. (2022). Peran Dinas Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DP3A) dalam pencegahan tindak kekerasan pada anak usia dini di Karawang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8*(16), 71–78. https://doi.org/10.5281/zenodo.7058913

Syahkur, M. R., Hartama, D., & Solikhun. (2024). Evaluasi jumlah cluster pada algoritma K-Means++ menggunakan Silhouette dan Elbow dengan validasi nilai DBI dalam mengelompokkan gizi balita. *JST: Jurnal Sains dan Teknologi, 13*(3), 487–496. https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i3.86419

Wulandari, L., Utha, A., & Manguntara, L. (2024). Optimalisasi kapasitas pemerintah daerah dalam inovasi layanan pemberdayaan perempuan di Kota Kendari. *Trajectories of Public Administration, 1*(3), 386–395. https://trajectories.uho.ac.id/index.php/journal/issue/view/3

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2939
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Yakub, H., Daniawan, B., Wijaya, A., & Damayanti, L. (2024). Sistem informasi e-commerce berbasis website dengan metode pengujian User Acceptance Testing. *JSITIK: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Komputer, 2*(2), 113–127. https://doi.org/10.53624/jsitik.v2i2.362