

Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Pegawai Desa Cisayong Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Cepi Rahmat Hidayat¹, Teuku Mufizar², Evi Dewi Sri Mulyani³, Mira Meriana⁴

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Perjuangan

Jl. Peta No.177, Kahuripan, Kec. Tawang, Tasikmalaya, 46115, Telp. (0265) 326058

e-mail: ranvix14@gmail.com¹, fizargama@gmail.com², eviajadech@gmail.com³,

mirameriana2@gmail.com⁴

Abstrak

Penilaian kinerja dilakukan untuk mengevaluasi kinerja pegawai yang ada dan juga digunakan oleh instansi Desa untuk mengetahui capaian atau progres kinerja, memacu pegawai bekerja lebih baik dan sebagai bahan acuan dalam pemberian reward atau bonus. Sistem yang berjalan di Desa Cisayong masih dilakukan secara manual pada lembar penilaian dan masih bersifat subjektif, karena belum adanya kriteria yang digunakan dalam penilaian kinerja pegawai ini, yang dikhawatirkan bisa menurunkan kepercayaan satu sama lain antar pegawai. Penilaian kinerja ini dilakukan satu tahun sekali. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut peneliti merancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk membantu proses penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong. Dengan pengembangan sistem menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) waterfall, perancangan database menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD), dan implementasi dengan bahasa pemrograman PHP serta penyimpanan database dengan MySQL. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah aplikasi WEB yang menjadi fasilitas pendukung untuk membantu dalam penilaian kinerja pegawai desa secara objektif.

Kata kunci— Sistem Pendukung Keputusan, Penilaian Kinerja Pegawai, SAW

Abstract

Performance appraisals are carried out to evaluate the performance of existing employees and are also used by village agencies to determine performance achievements or progress, spur employees to work better and as reference material in giving rewards or bonuses. The system that runs in Cisayong Village is still done manually on the assessment sheet and is still subjective, because there are no criteria used in evaluating the performance of this employee, which is feared to reduce mutual trust between employees. This performance appraisal is conducted once a year. In solving these problems the researchers designed a Decision Support System (DSS) using the Simple Additive Weighting (SAW) method to assist the process of evaluating employee performance in Cisayong Village. With system development using the System Development Life Cycle (SDLC) waterfall method, database design using Entity Relationship Diagram (ERD), and implementation with PHP programming language and database storage with MySQL. This study aims to produce a WEB application which is a supporting facility to assist in objectively assessing the performance of village employees.

Keywords— Decision Support System, Employee Performance Assessment, SAW

1. Pendahuluan

Desa merupakan instansi pemerintahan yang tak terpisahkan dari aparaturnegara yang menjalankan tugas dan fungsi utama sebagai public servant (pelayan publik). Dalam pemerintahan desa komponen yang sangat penting sebagai penggerak suatu instansi yaitu sumber daya manusia (SDM). Kualitas sumber daya manusia di sebuah instansi merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap kinerja sebuah instansi.

Penilaian kinerja pegawai merupakan salah satu faktor penunjang untuk meningkatkan produktivitas kinerja suatu instansi[1]. Salah satu instansi yang melakukan proses penilaian kinerja pegawai yaitu Desa Cisayong yang berada di wilayah Kecamatan Cisayong, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa barat. Proses penilaian kinerja yang dilakukan bertujuan mengambil sebuah keputusan untuk

mengevaluasi dan mengetahui capaian kinerja dari masing-masing pegawai, selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam pemberian reward atau bonus.

Saat ini proses penilaian kinerja pegawai Desa Cisayong masih dilakukan secara manual pada lembar penilaian dan masih bersifat subjektif, karena belum adanya kriteria yang digunakan dalam penilaian kinerja pegawai. Proses penilaian kinerja ini dilakukan satu tahun sekali, dengan cara kepala desa me-monitoring dan mengevaluasi terhadap lembar penilaian tiap kinerja masing-masing pegawai, kemudian lembar tersebut akan dikumpulkan dan di nilai oleh Kaur Umum dan selanjutnya akan dievaluasi oleh kepala desa.

Proses penilaian di Desa Cisayong belum adanya sistem atau program aplikasi khusus berbasis WEB yang dapat membantu kepala desa dalam mengevaluasi kinerja pegawai. Proses penilaian tersebut masih dilakukan menggunakan lembar penilaian kinerja masing-masing pegawai kemudian hasil tersebut di inputkan kedalam tools microsoft excel. Namun hasil penilaian tersebut masih kurang efektif sehingga dapat menyulitkan kepala desa dalam menentukan kinerja pegawai.

Untuk mengatasi permasalahan diatas, maka dibuatkan suatu sistem pendukung keputusan untuk membantu Kantor Pemerintahan Desa Cisayong. Pembuatan SPK ini diharapkan akan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi, dan menghasilkan rekomendasi keputusan yang bisa membantu Kaur Umum dalam menentukan penilaian kinerja pegawai.

Salah satu jurnal yang menjadi referensi dalam penulisan jurnal ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Tri Susilowati¹, Urip Indrajaya², Wulandari³[2]. Dalam jurnal tersebut, peneliti melakukan penelitian terhadap Menentukan Kinerja Aparatur Desa Di Kecamatan Pugung Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). Adapun kriteria penilaiannya terdiri dari 5 jenis kriteria, yaitu pendidikan, kedisiplinan, tanggung jawab, pelayanan dan absensi.

Jurnal lain yang menjadi acuan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Irfan Juliardi Saputra¹, Anief Fauzan Rozi²[3]. Penelitian ini dilakukan untuk Penilaian Kinerja Pegawai Pemerintahan Desa Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process (MFEP). Adapun kriteria yang dipakai yaitu integrasi, komitmen, orientasi pelayanan, disiplin, kerja sama dan kepemimpinan.

Jurnal selanjutnya yang menjadi referensi dalam penulisan ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Shylvia Nurul Amida¹, Titin Kristiana²[4]. Dalam penelitian ini dilakukan untuk Sistem Pendukung Keputusan Kinerja Pegawai Dengan Menggunakan Topsis. Adapun kriteria yang dipakai yaitu kehadiran, kerjasama, kualitas kerja, inisiatif, dan produktivitas.

Jurnal referensi selanjutnya dilakukan oleh Hamria¹, Azwar²[5]. Dengan Judul Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Aparatur Desa Menggunakan Metode Additive Rasio Assessment (ARAS) Pada Kantor Desa KotaRaja. Dimana ada 5 kriteria diantaranya yaitu pendidikan, kedisiplinan, tanggung jawab, pelayanan, dan kehadiran.

Selain dari 4 jurnal diatas, peneliti menggunakan referensi penelitian oleh Maya Hardianti¹, Rahmat Hidayatullah², Fitri Pratiwi³, Atma Hadiansa⁴[6]. Penelitian ini dilakukan untuk Penilaian Kinerja Pegawai Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Kriteria yang digunakan adalah orientasi pelayanan, kepemimpinan, kerja sama, disiplin, komitmen, dan integrasi.

Jurnal terakhir yang dijadikan referensi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Heny Pratiwi¹, Pajar Pahrudin², Muhammad Faizal Rusbian³[7]. Jurnal tersebut membahas tentang Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Pegawai Menggunakan Metode Weighted Product (WP) Pada Kantor Kelurahan Loa Bakung Samarinda dengan menggunakan 4 kriteria yaitu tes pengetahuan, praktek instalasi jaringan, tes kepribadian, dan tes manajemen server.

Dari referensi jurnal diatas, penelitian saat ini memiliki perbedaan dengan penelitian [3], [4], [5], [6], [7] dari sisi metode yang dipakai yaitu Topsis, ARAS, MFEP dan WP. Sedangkan dibandingkan dengan penelitian [2], meskipun ada kesamaan dari sisi metode yaitu metode SAW, akan tetapi dalam penelitian kali ini peneliti melakukan pengembangan dengan menambahkan kriteria yang digunakan menjadi 10 kriteria. Penambahan kriteria ini berdasarkan pada hasil wawancara dengan pihak Desa Cisayong.

Maka penulis ingin membantu Kantor Pemerintahan Desa Cisayong untuk menerapkan sistem pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) dengan hasil berupa program aplikasi berbasis WEB untuk menghasilkan sebuah keputusan yang menghasilkan solusi.

2. Metode Penelitian

2.1.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) secara umum didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi-terstruktur. Secara khusus, SPK adalah sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu [9].

Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai sistem yang digunakan untuk mendukung dan membantu pihak manajemen melakukan pengambilan keputusan pada kondisi semi terstruktur dan tidak terstruktur [9].

2.1.2. Simple Additive Weighting (SAW)

Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengenal adanya 2 atribut yaitu kriteria keuntungan (benefit) dan kriteria biaya (cost). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan [10].

Langkah-langkah dalam menggunakan metode ini adalah [10]:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijalankan acuan dalam mengambil keputusan, yaitu C1.
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Menentukan matriks keputusan berdasarkan kriteria (C1), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (Vi) sebagai solusi.

Persamaan untuk melakukan normalisasi tersebut adalah :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_{ij}} \\ \frac{\text{Min}_{ij}}{x_{ij}} \end{cases}$$

Keterangan :

- r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi
- Max_{ij} = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
- Min_{ij} = nilai minimum dari setiap baris dan kolom
- x_{ij} = baris dan kolom dari matriks

Dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $1,2,\dots,m$ dan $j = 1,2,\dots,n$.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V) diberikan persamaan :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ijn}$$

Keterangan :

- V_i = Nilai akhir dari alternatif
 - w_j = Bobot yang telah ditentukan
 - r_{ij} = Normalisasi matriks
- Nilai V yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

3. Hasil dan Pembahasan

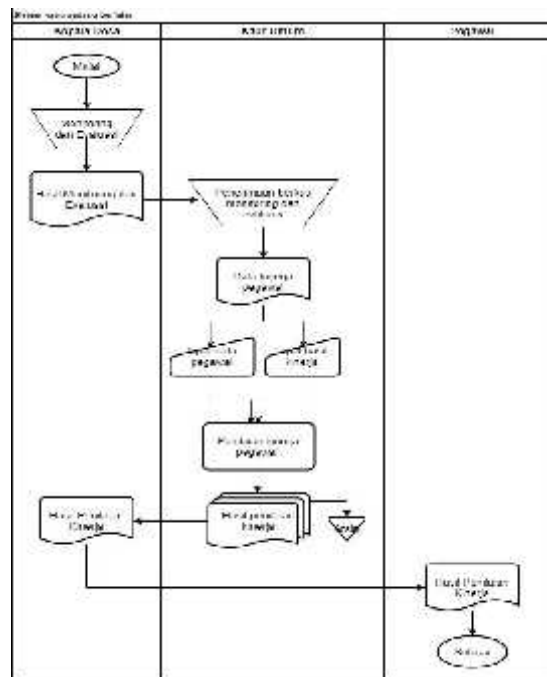
3.1. Analisis Prosedur Sistem Yang Berjalan

Sistem yang berjalan pada penilaian pegawai desa cisayong dimulai dari monitoring dan evaluasi penilaian kinerja, setelah itu hasil dari monitoring dikumpulkan ke bagian kaur umum, setelah pengumpulan berkas lalu hasil kinerja pegawai di input dan di nilai.

Prosedur sistem penilaian kinerja yang sedang berjalan :

1. Kepala Desa Melakukan Monitoring dan Evaluasi terhadap kinerja masing-masing pegawai
2. Kaur Umum menerima berkas hasil monitoring dan evaluasi kinerja
3. Kemudian kaur umum melakukan penginputan data pegawai dan hasil kinerja melalui tools microsoft excel
4. Jika data sudah lengkap, maka kaur umum melakukan penilaian terhadap kinerja masing-masing pegawai
5. Kemudian kaur umum mendapatkan hasil terhadap penilaian kinerja pegawai
6. Hasil tersebut diserahkan kepada kepala desa dan setiap pegawai.

Berikut adalah diagram alir dokumen yang sedang berjalan menggunakan flowmap :



Gambar 3. 1 Diagram Alir Dokumen Penilaian Kinerja yang sedang berjalan

3.1. Analisis Pemecahan Masalah Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Berdasarkan hasil dari wawancara dan analisis dokumen, sistem penilaian kinerja pegawai menggunakan 3 kriteria yaitu kualitas kinerja, produktivitas kerja dan kerja sama. Namun penilaian kinerja dinilai kurang objektif jika masih menggunakan 3 kriteria, sehingga sering terjadi permasalahan dalam penilaian kinerja pegawai yang mengkhawatirkan bisa menurunkan kepercayaan satu sama lain antara pegawai.

Simple Additive Weighting (SAW) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Berikut langkah-langkah penyelesaian menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam mengambil keputusan, yaitu C1.

Tabel 3. 1 Data Kriteria

	Kriteria	Bobot
C1	Kualitas Kinerja	15%
C2	Produktivitas Kerja	20%
C3	Kerja Sama	10%
C4	Pelayanan	10%
C5	Tanggung Jawab	15%

C6	Komitmen	10%
C7	Kejujuran	5%
C8	Kehadiran	5%
C9	Kedisiplinan	5%
C10	Kepemimpinan	5%
Total		100%

Selanjutnya dari masing-masing kriteria tersebut akan ditentukan bobotnya, pada bobot tersebut terdiri dari 5 bilangan. Tabel di bawah ini adalah tabel data penilaian pegawai desa Cisayong yang menjadi alternatif pilihan. Pengambilan keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Bobot Nilai Untuk Setiap Kriteria

Bobot	Nilai
Sangat Kurang (SK)	1
Kurang (K)	2
Cukup (C)	3
Baik (B)	4
Sangat Baik (SB)	5

Berdasarkan skala rating kecocokan pada Tabel 3.2 di atas, selanjutnya penjabaran bobot setiap kriteria yang telah di konversikan dengan bilangan.

1) **Kualitas Kinerja**

Kualitas kerja merupakan suatu hasil yang dapat diukur dengan efektifitas dan efesiensi suatu pekerjaan dalam pencapaian tujuan atau sasaran instansi dengan baik dan berdaya guna. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria kualitas kinerja :

Tabel 3. 3 Bobot Kualitas Kinerja (C1)

Skor	Keterangan	Nilai
86-100	Sangat Baik	5
76-85	Baik	4
66-75	Cukup	3
51-65	Kurang	2

2) **Produktivitas Kerja**

Produktivitas kerja merupakan perbandingan antara hasil kerja yang dicapai dengan jumlah sumber daya yang digunakan. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria produktivitas kerja :

Tabel 3. 4 Bobot Produktivitas Kerja (C2)

Skor	Keterangan	Nilai
86-100	Sangat Baik	5
76-85	Baik	4
66-75	Cukup	3
51-65	Kurang	2

3) **Kerja Sama**

Kerja sama merupakan kegiatan atau usaha yang dilakukan oleh antar pegawai desa untuk mencapai tujuan bersama. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria kerja sama :

Tabel 3. 5 Bobot Kerja Sama (C3)

Skor	Keterangan	Nilai
86-100	Sangat Baik	5
76-85	Baik	4
66-75	Cukup	3
51-65	Kurang	2

4) Pelayanan

Pelayanan yang dilakukan oleh pegawai desa terhadap masyarakat yaitu dari pelayanan birokrasi / administrasi. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria pelayanan:

Tabel 3. 6 Bobot Pelayanan (C4)

Skor	Keterangan	Nilai
86-100	Sangat Baik	5
76-85	Baik	4
66-75	Cukup	3
51-65	Kurang	2

1) Tanggung Jawab

Pegawai desa mempunyai tanggung jawab untuk melakukan semua tugas pokok yang sudah diberikan. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria tanggung jawab :

Tabel 3. 7 Bobot Tanggung Jawab (C5)

Skor	Keterangan	Nilai
86-100	Sangat Baik	5
76-85	Baik	4
66-75	Cukup	3
51-65	Kurang	2

2) Komitmen

Komitmen disini yaitu komitmen dalam pekerjaan yang sedang dilakukan oleh setiap pegawai. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria komitmen:

Tabel 3. 8 Bobot Komitmen (C6)

Bobot	Nilai
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2

3) Kejujuran

Sikap jujur akan melahirkan kepercayaan antara satu sama lain, sikap jujur menjauhkan rasa curiga jingga kekhawatiran akan rusaknya sebuah kepercayaan yang dibangun. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria kejujuran :

Tabel 3. 9 Bobot Kejujuran (C7)

Bobot	Nilai
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2

4) Kehadiran

Kehadiran ini dilihat dari ketidak hadirannya dalam kurun waktu 1 tahun. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria kehadiran :

Tabel 3. 10 Bobot Kehadiran (C8)

Skor	Keterangan	Nilai
≤ 10 kali	Sangat Baik	5
11-15 kali	Baik	4
16-20 kali	Cukup	3
≥ 21 kali	Kurang	2

5) Kedisiplinan

Kedisiplinan kerja merupakan kesadaran, kemauan dan kesediaan kerja orang lain agar dapat taat dan tunduk terhadap semua peraturan dan norma yang berlaku. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria kedisiplinan :

Tabel 3. 11 Bobot Kedisiplinan (C9)

Skor Penilaian	Keterangan	Nilai
Datang dan pulang sesuai jam kerja	Sangat Baik	5
Datang awal dan pulang cepat	Baik	4
Datang telat pulang sesuai jadwal	Sedang	2
Datang telat pulang cepat	Kurang	1

6) Kepemimpinan

Kepemimpinan merupakan kemampuan seseorang dalam menyelesaikan tugas yang telah ditargetkan guna mencapai tujuan tertentu. Berikut nilai setiap bobot pada kriteria kepemimpinan :

Tabel 3. 1 Bobot Kepemimpinan (C10)

Skor	Bobot	Nilai
86-100	Sangat Baik	5
76-85	Baik	4
66-75	Cukup	3
51-65	Kurang	2

2. Menentukan nilai setiap alternatif pada setiap kriteria

Tabel 4. 13 Data Penilaian

Alternatif	Kriteria									
	Kualitas Kerja	Produktivitas Kerja	Kerja Sama	Pelayanan	Tanggung Jawab	komitmen	Kejujuran	kehadiran	kedisiplinan	kepemimpinan
Dedi	85	82	75	85	84	Baik	Baik	≤ 10 Kali	Baik	75
Guruh Supriatna	65	73	75	75	83	Baik	Cukup	≤ 10 Kali	Baik	89
Ridwan Munir	90	75	92	65	92	Cukup	Cukup	≤ 10 Kali	Kurang	90
Suryana, S.Sy	74	73	93	95	91	Baik	Cukup	≤ 10 Kali	Sangat Baik	89
Diki Pangestu	95	83	91	75	93	Sangat Baik	Baik	≤ 10 Kali	Sangat Baik	85
Leni Susanti	94	91	65	75	95	Baik	Sangat Baik	≤ 10 Kali	Sangat Baik	95
Dimas Pramudita	92	84	90	75	94	Baik	Baik	≤ 10 Kali	Baik	75

Kemudian **tabel 3.13** melakukan rating kecocokan berdasarkan nilai yang sudah ditentukan . Berikut merupakan rating kecocokan yang di tabelkan :

Tabel 4. 14 Rating Kecocokan

Alternatif	Kriteria									
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
A1	4	4	3	4	4	4	4	5	4	3
A2	2	3	3	3	4	4	3	5	4	5
A3	5	3	5	2	5	3	3	5	2	5
A4	3	3	5	5	5	4	3	5	5	5
A5	5	4	5	3	5	5	4	5	5	4
A6	5	5	2	3	5	4	5	5	5	5
A7	5	4	5	3	5	4	4	5	4	3

Setelah dilakukannya rating kecocokan, langkah selanjutnya yaitu menentukan matriks keputusan berdasarkan kriteria. Berikut adakah matriks keputusan berdasarkan tabel 4.14 di atas :

$$X = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 3 & 4 & 4 & 4 & 4 & 5 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 3 & 3 & 4 & 4 & 3 & 5 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 5 & 2 & 5 & 3 & 3 & 5 & 2 & 5 \\ 3 & 3 & 5 & 5 & 5 & 4 & 3 & 5 & 5 & 5 \\ 5 & 4 & 5 & 3 & 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 4 \\ 5 & 5 & 2 & 3 & 5 & 4 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 5 & 4 & 5 & 3 & 5 & 4 & 4 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

2. Langkah selanjutnya melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut. Berikut dicontohkan perhitungan normalisasi untuk mencari nilai r_{11} , r_{21} , r_{31} , r_{41} , r_{51} , r_{61} , r_{71} dan r_{710} .

$$\begin{aligned} r_{11} &= \frac{4}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{4}{5} = 0.8 \\ R_{21} &= \frac{2}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{2}{5} = 0.4 \\ R_{31} &= \frac{5}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{5}{5} = 1 \\ R_{41} &= \frac{3}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{3}{5} = 0.6 \\ R_{51} &= \frac{5}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{5}{5} = 1 \\ R_{61} &= \frac{5}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{5}{5} = 1 \\ R_{71} &= \frac{3}{\text{Max}(3, 5, 5, 5, 4, 5)} = \frac{3}{5} = 0.6 \\ R_{710} &= \frac{5}{\text{Max}(4, 2, 5, 3, 5, 5)} = \frac{5}{5} = 1 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh matriks normalisasi sebagai berikut :

$$R = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.8 & 0.6 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 1 & 0.8 & 0.6 \\ 0.4 & 0.6 & 0.6 & 0.6 & 0.8 & 0.8 & 0.6 & 1 & 0.8 & 1 \\ 1 & 0.6 & 1 & 0.4 & 1 & 0.6 & 0.6 & 1 & 0.4 & 1 \\ 0.6 & 0.6 & 1 & 1 & 1 & 0.8 & 0.6 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0.8 & 1 & 0.6 & 1 & 1 & 0.8 & 1 & 1 & 0.8 \\ 1 & 1 & 0.4 & 0.6 & 1 & 0.8 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0.8 & 1 & 0.6 & 1 & 0.8 & 0.8 & 1 & 0.8 & 0.6 \end{pmatrix}$$

1. Langkah berikutnya memberikan nilai pada masing-masing kriteria, dimana W adalah nilai bobot yang sudah ditentukan sebagai berikut :

$$W_1=15\%, \quad W_2=20\%, \quad W_3=10\%, \quad W_4=10\%, \quad W_5=15\%, \quad W_6=10\%, \quad W_7=5\%, \quad W_8=5\%, \\ W_9=5\%, \quad W_{10}=5\%$$

Setelah ditentukan nilai bobot diatas dirubah menjadi nilai desimal, sebagai berikut :

$$W = [0.15, 0.2, 0.1, 0.1, 0.15, 0.1, 0.05, 0.05, 0.05, 0.05]$$

Maka hasil yang diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V_1 &= (0.15)(0.8) + (0.2)(0.8) + (0.1)(0.6) + (0.1)(0.8) + (0.15)(0.8) + (0.1)(0.8) + (0.05)(0.8) + (0.05)(1) + (0.05)(0.8) + (0.05)(0.6) \\
 &= 0.12 + 0.16 + 0.06 + 0.08 + 0.12 + 0.08 + 0.04 + 0.05 + 0.04 + 0.03 \\
 &= \mathbf{0.78} \\
 V_2 &= (0.15)(0.4) + (0.2)(0.6) + (0.1)(0.6) + (0.1)(0.8) + (0.15)(0.8) + (0.1)(0.8) + (0.05)(0.6) + (0.05)(1) + (0.05)(0.8) + (0.05)(1) \\
 &= 0.06 + 0.12 + 0.06 + 0.06 + 0.12 + 0.08 + 0.03 + 0.05 + 0.04 + 0.05 \\
 &= \mathbf{0.67} \\
 V_3 &= (0.15)(1) + (0.2)(0.6) + (0.1)(1) + (0.1)(0.4) + (0.15)(1) + (0.1)(0.6) + (0.05)(0.6) + (0.05)(1) + (0.05)(0.4) + (0.05)(1) \\
 &= 0.15 + 0.12 + 0.1 + 0.04 + 0.15 + 0.06 + 0.03 + 0.05 + 0.02 + 0.05 \\
 &= \mathbf{0.77} \\
 V_4 &= (0.15)(0.6) + (0.2)(0.6) + (0.1)(1) + (0.1)(1) + (0.15)(1) + (0.1)(0.8) + (0.05)(0.6) + (0.05)(1) + (0.05)(1) + (0.05)(1) \\
 &= 0.09 + 0.12 + 0.1 + 0.1 + 0.15 + 0.08 + 0.03 + 0.05 + 0.05 + 0.05 \\
 &= \mathbf{0.82} \\
 V_5 &= (0.15)(1) + (0.2)(0.8) + (0.1)(1) + (0.1)(0.6) + (0.15)(1) + (0.1)(1) + (0.05)(0.8) + (0.05)(1) + (0.05)(1) + (0.05)(0.8) \\
 &= 0.15 + 0.16 + 0.1 + 0.06 + 0.15 + 0.1 + 0.04 + 0.05 + 0.05 + 0.04 \\
 &= \mathbf{0.9} \\
 V_6 &= (0.15)(1) + (0.2)(1) + (0.1)(0.4) + (0.1)(0.6) + (0.15)(1) + (0.1)(0.8) + (0.05)(1) + (0.05)(1) + (0.05)(1) + (0.05)(1) \\
 &= 0.15 + 0.2 + 0.04 + 0.06 + 0.15 + 0.08 + 0.05 + 0.05 + 0.05 + 0.05 \\
 &= \mathbf{0.88} \\
 V_7 &= (0.15)(1) + (0.2)(0.8) + (0.1)(1) + (0.1)(0.6) + (0.15)(1) + (0.1)(0.8) + (0.05)(0.8) + (0.05)(1) + (0.05)(0.8) + (0.05)(0.6) \\
 &= 0.15 + 0.16 + 0.1 + 0.06 + 0.15 + 0.08 + 0.04 + 0.05 + 0.04 + 0.03 \\
 &= \mathbf{0.86}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Simple Additive Weighting Kinerja Pegawai

ALTERNATIF		KRITERIA (C)										Total Nilai
Nama		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
A1	Dedi	0.12	0.16	0.06	0.08	0.12	0.08	0.04	0.05	0.04	0.03	0.78
A2	Guruh Supriatna	0.06	0.12	0.06	0.06	0.12	0.08	0.03	0.05	0.04	0.05	0.67
A3	Ridwan Munir	0.15	0.12	0.1	0.04	0.15	0.06	0.03	0.05	0.02	0.05	0.77
A4	Suryana, S.Sy	0.09	0.16	0.1	0.1	0.15	0.08	0.04	0.05	0.05	0.05	0.82
A5	Diki Pangestu	0.15	0.16	0.1	0.06	0.15	0.1	0.05	0.05	0.05	0.04	0.9
A6	Leni Susanti	0.15	0.2	0.04	0.06	0.15	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.88
A7	Dimas Pramudita	0.15	0.16	0.1	0.06	0.15	0.08	0.05	0.05	0.04	0.03	0.86

Hasil akhir dari perhitungan metode Simple Additive Weighting adalah mendapatkan hasil dari proses normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut. Atribut yang digunakan yaitu atribut (benefit) dan kriteria type max. Kemudian proses mendapatkan nilai akhir yaitu dengan cara bobot yang ditentukan dikali dengan hasil normalisasi. Berikut merupakan tabel perbandingan nilai perhitungan menggunakan Simple Additive Weighting :

Tabel 4. 3 Hasil Akhir Penilaian Kinerja Pegawai Desa Cisayong

Alternatif		Penilaian	
NIPD	Nama	Hasil (Nilai Vi)	Rangking
06322001 0002	Dedi	0.78	5
06322001 0006	Guruh Supriatna	0.67	7
06322001 0011	Ridwan Munir	0.77	6
06322001 0001	Suryana, S.Sy	0.82	4
06322001 0012	Diki Pangestu	0.9	1
06322001 0018	Leni Susanti	0.88	2
06322001 0016	Dimas Pramudita	0.86	3

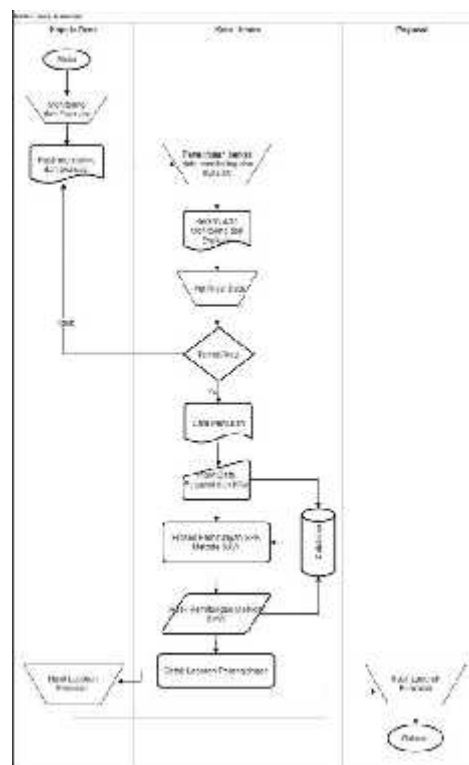
3.2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, peneliti akan merancang sistem usulan yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk membantu pihak terkait dalam melaksanakan penilaian kinerja pegawai Desa Cisayong.

Pada Prosedur sistem yang diusulkan dalam proses penilaian kinerja pegawai Desa Sukasukur, sebagai berikut :

1. Kepala Desa Melakukan Monitoring dan Evaluasi terhadap kinerja masing-masing pegawai
2. Kaur Umum menerima berkas data hasil monitoring dan evaluasi kinerja
3. Kaur umum melakukan verifikasi data langsung kepada kepala desa
4. Jika data tidak lengkap, maka kaur umum tidak melakukan verifikasi
5. Data yang berhasil di verifikasi akan digunakan sebagai data penilaian
6. Pihak kaur umum akan memasukkan data berupa identitas pegawai dan data penilaian
7. Setelah itu data disimpan dalam *database* dan di proses untuk penilaian kinerja pegawai dengan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*.
8. Setelah diketahui hasil penilaian kinerja pegawai, kemudi dicetak sebagai laporan hasil penilaian.
9. Setelah itu kaur umum memberikan hasil penilaian kepada kepala desa yang akan menerbitkan hasil laporan berdasarkan penilaian yang dilakukan menggunakan metode SAW.

Berikut merupakan *flowmap* sistem penilaian kinerja pegawai Desa Cisayong :



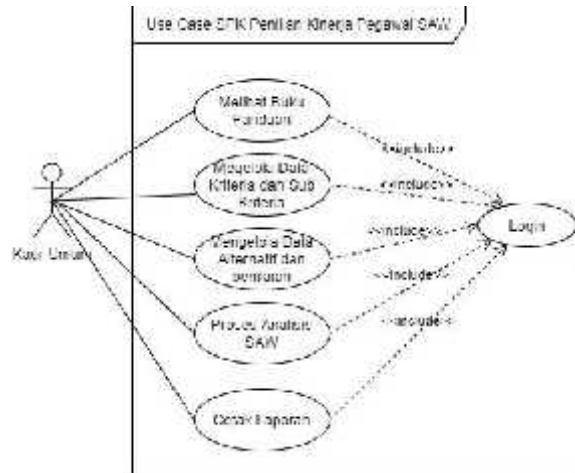
Gambar 3.2. Flowmap Sistem Penilaian Kinerja Pegawai Desa Cisayong

3.2.1. UML (Unified Modelling Language)

UML adalah suatu metode dalam pemodelan secara visual yang digunakan sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek.

3.2.1.1. Use Case Diagram

Use case diagram adalah yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Use case dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya. Berikut use case diagram yang diusulkan untuk menggambarkan proses sistem penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong:



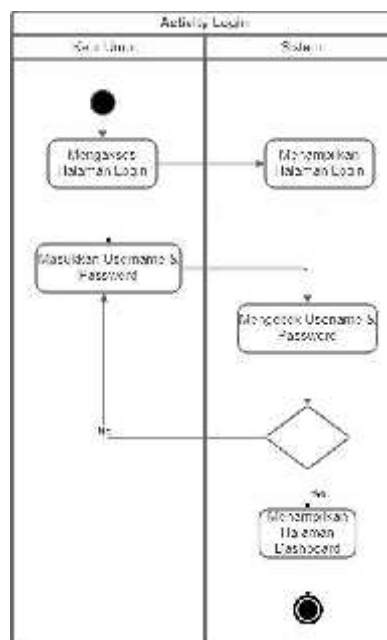
Gambar 3.3. Use Case Diagram Sistem Penilaian Kinerja Pegawai Desa Cisayong

3.2.1.2. Activity Diagram

Activity diagram merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang terjadi pada sistem. Seperti layaknya runtutan proses berjalannya suatu sistem yang digambarkan secara vertikal.

Berikut adalah activity diagram yang diusulkan untuk menggambarkan proses sistem penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong :

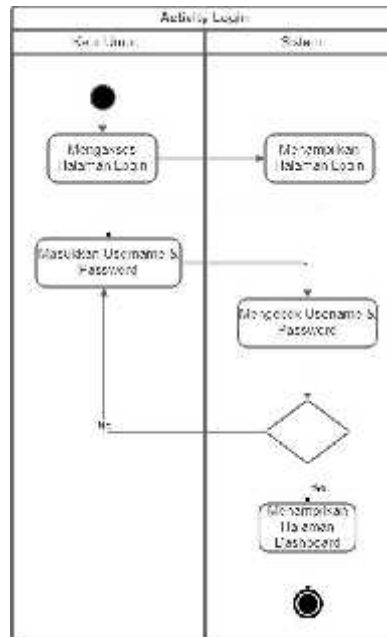
1. Activity Diagram Login



Gambar 3.4. Activity Login

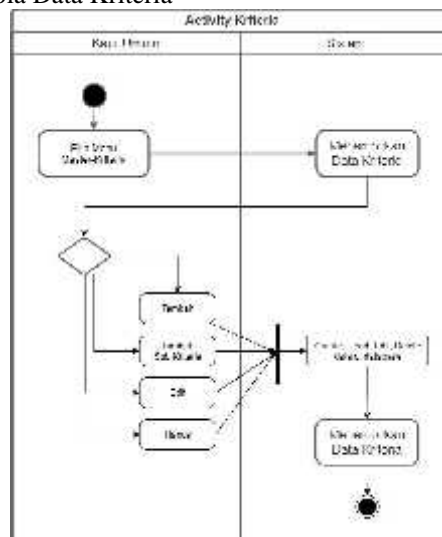
Berikut adalah *activity diagram* yang diusulkan untuk menggambarkan proses sistem penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong :

2. *Activity Diagram Login*



Gambar 3.4. *Activity Login*

3. *Activity Diagram Mengelola Data Kriteria*

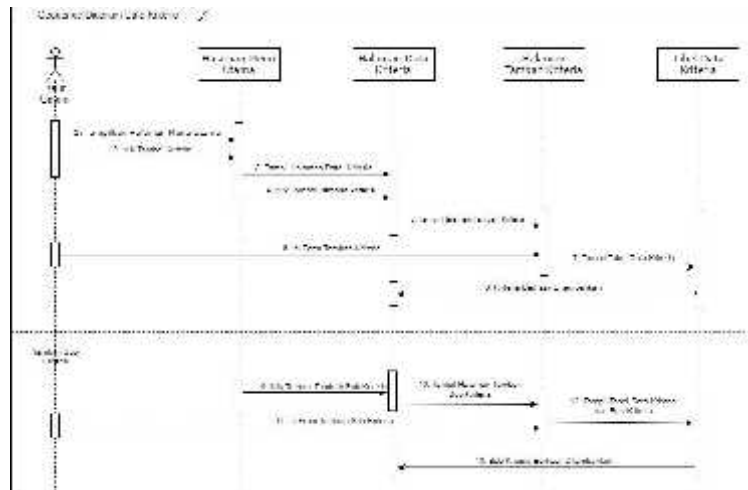


Gambar 3.5. *Activity Data Kriteria*

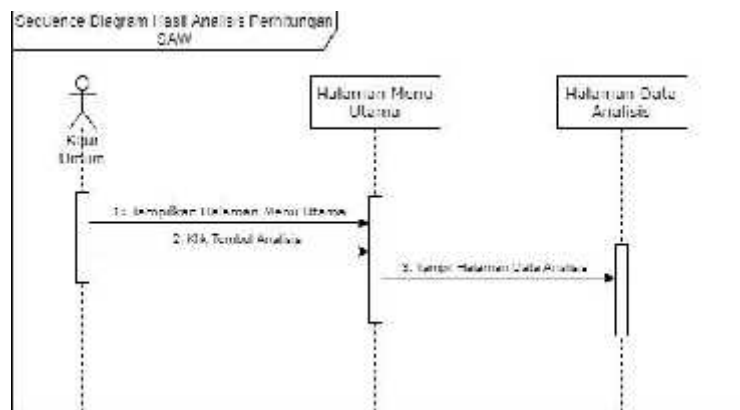
3.2.2.3. *Sequence Diagram*

Sequence diagram merupakan diagram yang menjelaskan interaksi objek berdasarkan urutan waktu. Sequence dapat menggambarkan urutan atau tahapan yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu.

Berikut adalah *sequence diagram* yang diusulkan untuk menggambarkan proses sistem penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong :



Gambar 3.6. Sequence Data Kriteria



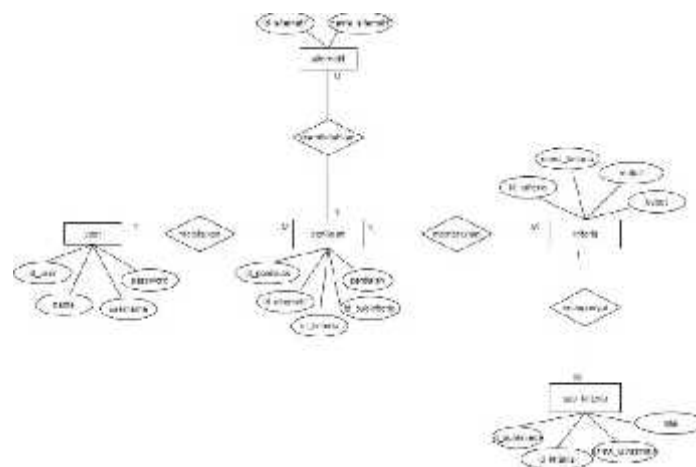
Gambar 3.7. Sequence Hasil Analisis Perhitungan SAW

3.3. Perancangan Basis Data

Rancangan basis data merupakan proses untuk menentukan isi dan pengaturan yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai perancangan sistem.

3.3.1. Entity Relationship Diagram (ERD)

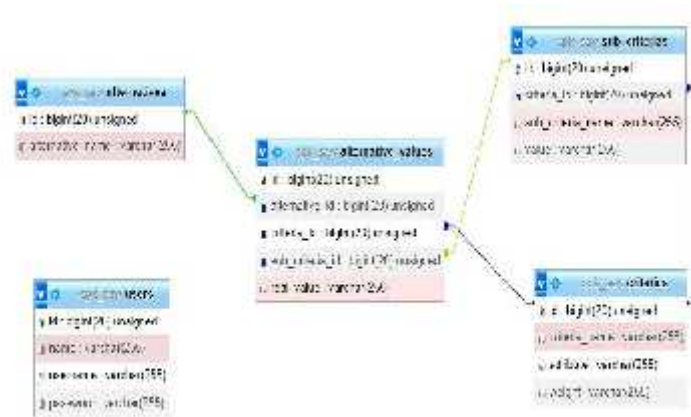
Perancangan basis data dalam sistem ini menggunakan model basis data relationship, dimana setiap tabel yang terdapat dalam basis data akan saling berelasi atau berkaitan. Diagram relasi entitas menggambarkan hubungan entitas yang terdapat pada salah satu tabel dengan entitas pada tabel yang lainnya. Hubungan antar entitas pada sistem digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.8 Entity Relationship Diagram

3.3.2. Relasi Tabel

Relasi pada tabel merupakan relasi atau hubungan antar tabel yang satu dengan yang lain pada database. Pada sebuah database, relasi dihubungkan dengan dua tabel yang dihubungkan melalui kolom *foreign key* pada tabel pertama dengan *primary key* tabel kedua. Berikut adalah relasi tabel untuk basis data yang dibuat :



Gambar 3.9 Relasi Tabel Penilaian Kinerja Pegawai

3.4. Perancangan Interface Layout

1. Halaman *Input* Data Kriteria

Pada halaman ini terdapat *form* yang berfungsi untuk menambahkan nama kriteria beserta bobot kriteria.



Gambar 3. 10 Halaman *Input* Data Kriteria

2. Halaman *Output* Hasil Analisis Perhitungan

Halaman ini akan menampilkan hasil analisis perhitungan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

Gambar 3. 11 Output Hasil Analisis

3.5. Implementasi Interface Layout

Implementasi susunan antarmuka (*Interface Layout*) pada sistem yang diajukan merupakan prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan desain sistem yang telah di setujui, implementasi *interface Layout* ini digunakan untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem yang telah dikembangkan. Berikut merupakan *interface layout* yang telah di implementasikan.

1. Halaman *Input* Data Kriteria

Halaman ini berfungsi sebagai halaman *input* data kriteria dan bobot kriteria.

Gambar 3. 12 Halaman *Input* Data Kriteria

2. Halaman *Output* Hasil Analisis Perhitungan

Halaman hasil analisis merupakan halaman yang dibuat untuk menampilkan hasil proses perhitungan dengan menggunakan *Simple Additive Weighting* (SAW) tiap alternatif.

Gambar 3. 13 Halaman Analisis - Data Penilaian

Rating Kecocokan

Kategori	Sub-kategori	Indikator	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor
A. Kompetensi	Skill	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B. Pengetahuan	Teori	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C. Sikap	Keterampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D. Pengetahuan	Sikap	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Normalisasi

Kategori	Sub-kategori	Indikator	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor
A. Kompetensi	Skill	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B. Pengetahuan	Teori	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C. Sikap	Keterampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D. Pengetahuan	Sikap	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 3. 14 Halaman Analisis - Rating Kecocokan dan Normalisasi

Nilai Preferensi

Kategori	Sub-kategori	Indikator	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor
A. Kompetensi	Skill	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B. Pengetahuan	Teori	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C. Sikap	Keterampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D. Pengetahuan	Sikap	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Perangkingan

Kategori	Sub-kategori	Indikator	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor	Bobot	Nilai	Skor
A. Kompetensi	Skill	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B. Pengetahuan	Teori	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C. Sikap	Keterampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D. Pengetahuan	Sikap	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 3. 15 Halaman Analisis - Nilai Preferensi dan Perangkingan

3. Hasil Cetak Laporan

Halaman ini merupakan format laporan hasil penilaian kinerja pegawai, laporan Data Kriteria dan laporan Data Alternatif untuk di cetak.

LAPORAN PENILAIAN

No	Nama Pegawai	Bobot	Skor
1	Andi	0.75	3
2	Andriyanto	0.65	2
3	Andriyanto	0.75	3
4	Andriyanto	0.65	2
5	Andriyanto	0.65	2
6	Andriyanto	0.65	2
7	Andriyanto	0.65	2
8	Andriyanto	0.65	2
9	Andriyanto	0.65	2

Gambar 3. 16 Hasil Cetak Laporan Perangkingan

3.6. Pengujian Sistem Menggunakan Black Box

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan fungsi program aplikasi berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Pengujian program aplikasi ini menggunakan *Black Box* yang ditujukan terhadap fungsional suatu program aplikasi. Tujuan dari pengujian ini untuk meminimalisir kesalahan dan memastikan hasilnya sesuai dengan yang diinginkan, supaya program aplikasi ini bisa bermanfaat bagi pihak pengguna. Adapun hasil dari uji cobanya sebagai berikut :

a. Data Kriteria

Tabel 5. 1 Pengujian Halaman Kriteria

PENGUJIAN	INPUT	OUTPUT	KESIMPULAN
Menguji Fungsi Tombol tambah, tambah sub kriteria, simpan, edit dan hapus	Menekan Tombol “Tambah”	Dipindahkan ke halaman <i>from input</i> data bobot kriteria.	Sesuai Harapan
	Menekan Tombol “Tambah Sub Kriteria”	Dipindahkan ke halaman <i>from input</i> tambah sub kriteria dan nilai setiap kriteria.	Sesuai Harapan
	Menekan Tombol “Simpan”	Data disimpan lalu dipindahkan ke halaman Kriteria.	Sesuai Harapan
Menguji Fungsi Tombol tambah, tambah sub kriteria, simpan, edit dan hapus	Menekan Tombol “Edit”	Dipindahkan ke halaman edit beserta data yang tertera sesuai dengan yang akan di edit.	Sesuai Harapan
	Menekan Tombol “Hapus”	Data akan terhapus lalu akan menampilkan ke halaman kriteria.	Sesuai Harapan

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan perhitungan yang telah dilakukan terhadap sistem pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan (SPK) penilaian kinerja pegawai di Desa Cisayong dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) telah berhasil dibangun untuk menghasilkan keputusan berupa daftar perbandingan kinerja pegawai.
2. Sistem pendukung keputusan ini dibangun dengan melakukan penambahan kriteria-kriteria sehingga mampu mengurangi tingkat subjektivitas, dan berdampak pada hasil penilaian terhadap kinerja pegawai menjadi lebih akurat dan tepat.

5. Saran

Supaya aplikasi sistem pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai ini bisa lebih baik lagi, penulis memberikan beberapa saran yang sifatnya membangun untuk pengembangan yang lebih baik lagi bagi penelitian selanjutnya, diantaranya :

1. Untuk pengembangan selanjutnya, diharapkan sistem pendukung keputusan ini dapat di implementasikan lebih dari satu metode, sehingga bisa menambahkan efektivitas perhitungan yang lebih objektif.
2. Diharapkan adanya pengembangan program aplikasi berupa pembuatan menggunakan bahasa pemrograman yang lain, seperti mobile programming yang bisa digunakan untuk gawai, sehingga sistem penilaian ini bisa lebih mudah dan efisien dalam penggunaannya.

Daftar Pustaka

- [1] M. S. Dr. Tun Huseno, SE., Kinerja Pegawai, Cetakan 1. Malang: Media Nusa Creative, 2016.
- [2] W. Susilowati Tri, Urip Indrajaya, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Dalam Menentukan Kinerja Aparatur Desa Pada Kecamatan Pugung Menggunakan Metode SAW,” *Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 1354–1366, 2017.
- [3] A. F. R. Saputra Irfan Juliardi, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA PEGAWAI PEMERINTAHAN DESA MENGGUNAKAN METODE MULTI FACTOR EVALUATION PROCESS (MFEP),” *JSIBC (Jurnal Sist. Inf. Dan Bisnis Cerdas)*, vol. 15, no. 1, pp. 20–29, 2022.

- [4] T. K. Amida Shylvia Nurul, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA PEGAWAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 2, no. 3, pp. 193–201, Nov. 2019, doi: 10.36085/jsai.v2i3.415.
- [5] Hamria and Azwar, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Aparatur Desa Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment (Aras) Pada Kantor Desa Kotaraja," *J. Sist. Inf. Dan Tek. Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 61–69, 2021.
- [6] A. H. Hardianti Maya, Rahmat Hidayatullah, Fitri Pratiwi, "Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Kinerja Pegawai Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Inform. Manaj. dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 70–77, 2017, doi: 10.36723/juri.v9i2.107.
- [7] M. F. R. Pratiwi Heny, Pajar Pahrudin, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA PEGAWAI MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT (WP) PADA KANTOR LOA BAKUNG SAMARINDA," *STMIK Widya Cipta Dharma*, 2018.
- [8] S. H. A. Latif Lita Asyrianti, Mohamad Jamil, "Konsep Sistem Pendukung Keputusan," in *Sistem Pendukung Keputusan Teori dan Implementasi*, Cetakan Pe., Yogyakarta: CV BUDI UTAMA, 2018, pp. 1–29. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=TeBjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA26&dq=buku+system+pendukung+keputusan&ots=sL-QZLjnsy&sig=Zm_GIE3mdMtw_8DLpyTsmLXYnUY&redir_esc=y#v=onepage&q=buku+system+pendukung+keputusan&f=false
- [9] B. S. Marbun Murni, *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar | Penilaian Hasil Belajar Dengan Metode Topsis*, Cetakan Pe. Jl. Prof. T. Zulkarnain No.3 Medan Sumatera Utara 20154: CV. Rudang Mayang, 2018.
- [10] G. Pribadi Denny, Rizal Amegia Saputra, Jamal Maulanan Hudin, *Sistem Pendukung keputusan*, Cetakan Pe. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.