

Penerapan SPK dengan Metode SAW Terhadap Pemilihan Calon Karyawan LPD Desa Adat Sidakarya dengan Bahasa Pemrograman Python

I Made Sukayana ^{a1}, Ida Ayu Utari Dewi ^{a2}, I Kadek Andy Asmarajaya ^{a3}

^a Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains,
Universitas Hindu Indonesia, Indonesia

e-mail: ¹ msukayana61@gmail.com, ² utaridewi@unhi.ac.id, ³ andyasmarajaya@unhi.ac.id

Abstrak

Sumber daya manusia merupakan faktor sentral dalam organisasi dan seleksi talenta terbaik menjadi karyawan dalam perusahaan menjadi hal yang penting dilakukan. Rekrutmen karyawan juga menjadi hal yang menjadi perhatian pada LPD Desa Adat Sidakarya untuk mampu memilih calon karyawan terbaik dengan berbagai kriteria dan pertimbangan dari berbagai pihak. Untuk efektivitas pengambilan keputusan yang sering kali berhadapan dengan banyaknya kriteria dan pilihan calon karyawan, digunakan bantuan SPK. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Simple Additive Weighting. Penelitian ini menggunakan 7 kriteria yaitu kesiapan wawancara (K1), pengalaman kerja yang relevan (K2), pendidikan (K3), umur (K4), permintaan gaji perbulan (K5), keterampilan komputer (K6) dan kemampuan bahasa inggris (K7). Penelitian ini menggunakan 11 calon karyawan sebagai alternatif pilihan. Hasil dari penelitian ini adalah perhitungan manual, perhitungan akurasi dan hasil penerapan menggunakan bahasa pemrograman python. Kriteria yang menjadi pembobotan terbesar adalah permintaan gaji perbulan yang mencapai 21,03%, kemudian pendidikan sebesar 18,35%. Calon karyawan yang direkomendasikan terbaik adalah NKKD Yanti yang mendapatkan nilai sebesar 0,89037, selanjutnya NMA Westari dengan nilai 0,88669 dan NWS Utami dengan nilai 0,87874. Akurasi mencapai 100% pada rekomendasi 3 dan 4 teratas, dan menjadi 81,8% pada rekomendasi 5 teratas. Penerapan pada bahasa pemrograman python juga telah berhasil dilaksanakan dengan baik dengan hasil yang sesuai dengan perhitungan manual.

Kata kunci: SPK, SAW, Karyawan, LPD

Abstract

Human resources are a central factor in an organization, and selecting the best talents to become employees in a company is an important task. Employee recruitment is also a concern at LPD Desa Adat Sidakarya in order to be able to select the best candidates with various criteria and considerations from various parties. To ensure the effectiveness of decision-making, which often involves multiple criteria and candidate options, decision support systems are used. The method used in this study is Simple Additive Weighting. This research uses seven criteria: interview readiness (K1), relevant work experience (K2), education (K3), age (K4), monthly salary demand (K5), computer skills (K6), and English language proficiency (K7). This research uses 11 job candidates as alternative choices. The results of this study include manual calculations, accuracy calculations, and implementation results using the Python programming language. The criteria with the highest weighting is monthly salary demand, which reaches 21.03%, followed by education at 18.35%. The best recommended job candidate is NKKD Yanti, who scored 0.89037, followed by NMA Westari with a score of 0.88669, and NWS Utami with a score of 0.87874. The accuracy reaches 100% for the top 3 and 4 recommendations, and 81.8% for the top 5 recommendations. The implementation in the Python programming language has also been successfully carried out with results that match the manual calculations.

Keywords : DSS, SAW, Employee, LPD

1. Pendahuluan

Sumber daya manusia (SDM) merupakan faktor sentral dalam suatu organisasi dan dengan pengembangannya yang berkualitas tinggi di suatu perusahaan, bisnis dapat berkembang pesat dan menjadi terkenal [1]. Peningkatan efektivitas operasi organisasi membutuhkan pengelolaan sumber daya yang tersedia dengan hati-hati dengan menyeleksi talenta-talenta terbaik yang mendukung perkembangan bisnis perusahaan [2]. Manajemen SDM adalah bagian penting dari bisnis, sehingga diperlukan pengelolaan SDM yang lebih berkualitas untuk penguasaan teknologi yang lebih baik [3]. Salah satu kegiatan yang sangat penting dalam manajemen SDM adalah rekrutmen, yang bertujuan dalam menghasilkan SDM yang berkualitas [4]. Rekrutmen membantu menciptakan SDM yang lebih baik dan mengarah pada pencapaian moral dan produktivitas karyawan yang lebih baik [5].

Lembaga Perkreditan Desa (LPD) Desa Adat Sidakarya merupakan Lembaga Keuangan milik desa Adat Sidakarya yang berdiri sejak tahun 1990 yang beralamat di Jln. Sidakarya No. 195 Denpasar Selatan, Bali, Indonesia. LPD Desa Adat Sidakarya masih melakukan rekrutmen karyawan secara manual. Human Resources Department (HRD) pada LPD Desa Adat Sidakarya masih melakukan rekrutmen yang dinilai secara terpisah dan satu persatu, baik dari tahap seleksi administrasi dan seleksi wawancara. Jumlah kandidat yang banyak seringkali menyulitkan HRD dan penilaian masih bersifat subjektif, sehingga terdapat risiko penerimaan calon karyawan yang tidak memenuhi kualifikasi [6]. Hal ini berpengaruh langsung pada produktivitas kinerja finansial perusahaan.

Untuk menentukan penerimaan calon karyawan yang tepat dengan banyaknya kriteria yang perlu diperhatikan, menjadikan hasil rekomendasi dari sistem pendukung keputusan (SPK) dapat membantu dalam efisiensi dan efektivitas penentu keputusan dalam memberikan keputusan. SPK merupakan sebuah sistem yang efektif dalam membantu mengambil suatu keputusan yang kompleks, sistem ini menggunakan aturan-aturan pengambilan keputusan, model analisis, basis data yang komprehensif dan pengetahuan dari pengambil keputusan itu sendiri [7]. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut, salah satunya adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode SAW memiliki ide untuk menghitung jumlah tertimbang dari nilai kinerja pada setiap pilihan pada semua atribut [8]. Metode SAW memerlukan normalisasi matriks keputusan ke skala tertentu agar dapat dibandingkan dengan semua nilai alternatif yang ada [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan manual, penerapan bahasa pemrograman python dan hasil pengujian pada sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya. Urgensi dari penelitian ini apabila tidak segera direalisasikan, selain akan menghambat perkembangan implementasi SPK beserta metodenya, akan berdampak pula pada LPD Desa Adat Sidakarya karena sistem rekrutmen yang ditawarkan hanya terbatas pada proses manual sehingga akan berdampak pada terhambatnya proses otomatisasi yang akan membebaskan kondisi rekrutmen hanya pada HRD. Setelah penelitian ini dilakukan, hasilnya dapat digunakan sebagai panduan oleh pengambil keputusan untuk memperluas penggunaannya dan meningkatkan layanan LPD. Hal ini akan membantu LPD mendapatkan karyawan yang berkualitas dan sesuai dengan kualifikasi yang dibutuhkan.

2. Metodologi Penelitian

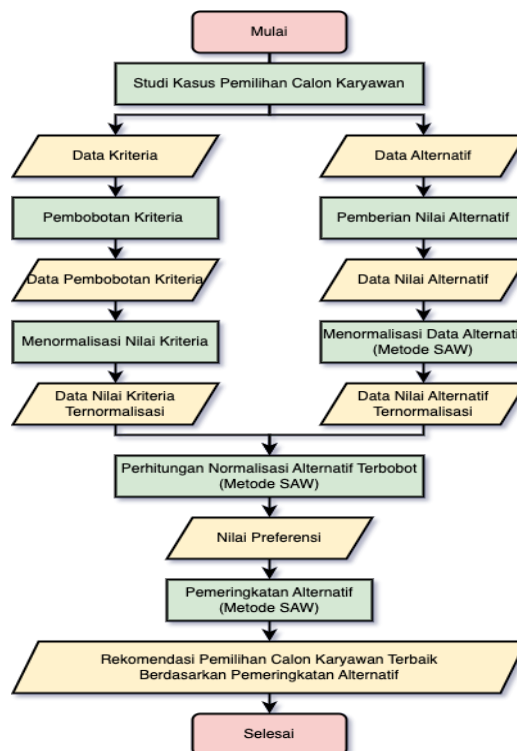
Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti tahapan model CRISP-DM [10]. Permasalahan yang berhubungan dengan data seperti data mining dan SPK dapat diatasi menggunakan metode CRISP-DM yang dirancang untuk menganalisis permasalahan bisnis dan situasi yang sedang terjadi, melakukan transformasi data yang sesuai, dan menghasilkan model yang dapat mengevaluasi efektivitas serta mendokumentasikan hasil yang diperoleh. Adapun tahapan CRISP-DM dalam penelitian ini, yaitu pemahaman bisnis (*business understanding*), pemahaman data (*data understanding*), persiapan data (*data preparation*), pemodelan (*modelling*), evaluasi (*evaluation*), hingga tahap penyebaran (*deployment*).

Tahap pemahaman bisnis digunakan untuk menentukan tujuan bisnis, melakukan analisis situasi bisnis, hingga penentuan tujuan dari SPK. Tahap ini dilakukan pemahaman yang menyeluruh berdasarkan analisis dari hasil observasi, wawancara dan dokumen-dokumen yang mendukung tujuan dan hasil penelitian. Dalam penelitian ini, dimulai dari pemahaman mendalam

dalam studi kasus yakni pemilihan calon karyawan, dilanjutkan kepada pemilihan metode SPK dan bermuara pada pengujian akurasi. Dalam pemilihan calon karyawan, dimulai dengan menganalisis permasalahan yang timbul pada bidang tersebut, menentukan tujuan penelitian dan merumuskan proses yang akan dilakukan dalam mencapai tujuan tersebut. Dalam menentukan pemilihan calon karyawan, ditemukan beberapa alternatif pengembangan yang dapat dipetakan. Berdasarkan segenap alternatif yang ditawarkan dilakukan perhitungan dan dilakukan pemeringkatan, sehingga dapat memilih calon karyawan dengan nilai tertinggi untuk menjadi kandidat terbaik. Pada tahap pemahaman data, dilakukan proses pengumpulan data, kemudian melakukan analisa data serta melakukan evaluasi kualitas data yang digunakan dalam penelitian. Untuk dapat menggunakan metode SAW dengan baik, perlu mendapatkan data kriteria dan alternatif yang sesuai. Terdapat 7 kriteria yang mencakup kesiapan wawancara (K1), pengalaman kerja yang relevan (K2), pendidikan (K3), umur (K4), permintaan gaji perbulan (K5), keterampilan komputer (K6) dan kemampuan bahasa inggris (K7).

Tahap persiapan data meliputi pemilihan data yang digunakan dan data yang dikeluarkan untuk dimasukkan dalam perhitungan SPK. Pada tahap ini, dilakukan pencarian data kriteria dan data alternatif. Pencarian data kriteria dan alternatif akan menghasilkan sejumlah data nilai kriteria dan alternatif yang digunakan dalam penelitian. Pada tahap sebelumnya telah didapatkan berbagai data untuk dapat digunakan pada pemodelan. Data nilai alternatif akan dilakukan proses normalisasi dan menghasilkan data nilai normalisasi alternatif. Data pembobotan kriteria dan data normalisasi alternatif dilakukan perhitungan untuk dilakukan perhitungan nilai normalisasi alternatif terbobot dan menghasilkan nilai preferensi. Dari nilai preferensi menggunakan metode SAW akan dilakukan pengurutan data sesuai dengan masing-masing karakteristik metode untuk mendapatkan data pemeringkatan alternatif.

Perhitungan tersebut dapat menggunakan *spreadsheet* dan juga akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman python. Mengingat penelitian dalam ranah data sains seperti yang diutarakan pada batasan masalah, maka penelitian ini tidak menggambarkan kebutuhan perangkat lunak seperti DFD, ERD ataupun perancangan user interface. Bahasa pemrograman python menggunakan pemrograman berbasis teks, dengan input data menggunakan ekstensi *.xlsx* atau *.csv* dan menghasilkan visualisasi data berupa rekomendasi pemilihan calon karyawan terbaik pada LPD Desa Adat Sidakarya.



Gambar 1. Pemodelan Penelitian SPK menggunakan Metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya

Pada tahap evaluasi dilakukan pengujian berdasarkan nilai preferensi dan pemeringkatan pada perhitungan menggunakan metode SAW. Pada tahap ini dilakukan analisis akurasi menggunakan *confusion matrix*. Uji akurasi bertujuan untuk mendapatkan akurasi terhadap hasil implementasi pada python dibandingkan dengan implementasi pada *spreadsheet* dan juga pada hasil kenyataan di lapangan.

3. Kajian Pustaka

3.1. LPD Desa Adat Sidakarya

Lembaga Perkreditan Desa (LPD) Desa Adat Sidakarya Merupakan Lembaga Keuangan milik desa Adat Sidakarya yang didirikan berdasarkan SK Gubernur Nomor 045.2/2326 Tahun 1990 tanggal 1 November 1990. Desa Adat Sidakarya terdiri dari 5 banjar adat diantaranya yaitu Br. Suwung Kangin, Br. Sekar Kangin, Br. Tengah, Br. Dukuh Mertajati, Br. Sari dan masyarakat umum yang tidak termasuk krama banjar dari 5 banjar tersebut. Sampai periode bulan Februari tahun 2022, jumlah krama desa yang telah dilayani oleh LPD Desa Adat Sidakarya adalah sebanyak 4.494 orang (3.171 orang yang berupa nasabah tabungan sukarela, nasabah tapro (tabungan program) sebanyak 288 orang, 532 orang berupa nasabah kredit serta 503 orang adalah nasabah Deposito. LPD Desa Adat Sidakarya Berdiri sejak tanggal 31 Maret 1990 yang beralamat di Jln. Sidakarya No. 195 Denpasar Selatan, Bali, Indonesia. Pada awal berdirinya LPD Desa Adat Sidakarya beralamat di jalan Sidakarya tepatnya di Br. Tengah Sidakarya setelah 7-8 tahun tepatnya tahun 1998 LPD Desa Adat Sidakarya mendiami Gedung barunya yang saat ini ditempatinya tetapi sejak tahun 2011 LPD Desa Adat Sidakarya melakukan renovasi gedungnya dan berlokasi di Jln. Sidakarya No. 195 Denpasar Selatan, Bali, Indonesia. Gedung barunya ini diresmikan oleh Bapak Walikota I.B Rai Dharmawijaya Mantra, SE.,M.Si., dengan SK.Gub.KDN.TK.I.Pro.Bali.No.045.2/2326/Ek.Thn.1990.

3.2. Pemilihan Calon Karyawan

Seleksi karyawan bertujuan untuk mendapatkan karyawan yang paling cocok dalam kualitas dan jumlah dari calon yang akan diterima [11], [12]. Karyawan adalah orang yang bekerja untuk sebuah organisasi, baik sebagai karyawan tetap atau tidak, untuk memenuhi kebutuhan hidupnya [13], [14]. Tujuan seleksi penerimaan karyawan yaitu untuk mendapatkan para karyawan yang memenuhi syarat dan mempunyai kualitas sebagaimana yang dibutuhkan, mengukur kemampuan calon karyawan, apakah dapat mengerjakan pekerjaan tertentu yang dibutuhkan, hingga menyiapkan dan membentuk para karyawan yang dapat menunjang kegiatan perusahaan dimasa yang akan datang [15]. Metode seleksi yang sesuai untuk memilih calon karyawan, terdapat beberapa pilihan yang di antaranya adalah metode ilmiah dan metode non-ilmiah [16]. Metode ilmiah didasarkan pada spesifikasi jabatan dan kebutuhan yang nyata untuk mengisi posisi tersebut, serta mengacu pada kriteria dan standar tertentu dalam pelaksanaannya.

3.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur dan semi terstruktur [17]–[19]. SPK adalah sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan [20]–[22]. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semiterstruktur yang spesifik. Komponen SPK terdiri dari *data management*, *model management*, *communication (dialog sub system)*, serta *knowledge management* [23], [24]. Salah satu fitur dari SPK adalah bahwa SPK dapat digunakan untuk memulai pekerjaan secara ad hoc dan dapat menangani masalah-masalah yang tidak terduga. Selain itu, SPK mampu memberikan representasi yang valid dari sistem di dunia nyata, mendukung pengambilan keputusan dalam waktu yang singkat atau terbatas, dan dapat berubah seiring dengan pemahaman pengambil keputusan terhadap masalah yang dihadapi.

3.4. Simple Additive Weighting

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot [25]. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [26]. Langkah-langkah metode dalam metode

SAW adalah membuat matriks keputusan, memberikan nilai setiap alternatif, memberikan nilai pembobotan, normalisasi matriks keputusan, menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi, menghitung nilai normalisasi alternatif terbobot hingga dapat menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif [27].

3.5. Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dan interpretatif yang dibuat oleh Guido van Rossum pada tahun 1989 [28]. Python memiliki sintaks yang mudah dipahami dan banyak digunakan untuk aplikasi web, pembelajaran mesin, analisis data, dan banyak lagi. Python juga menyediakan berbagai *library* dan *framework* yang memudahkan *developer* untuk membuat aplikasi. Fungsi dari Python adalah pembuatan skrip (*scripting*), pembuatan aplikasi *desktop* dan *web*, pembelajaran mesin dan analisis data, interaksi dengan database dan integrasi dengan aplikasi lain. Anaconda adalah sebuah platform yang dirancang untuk memperkuat aset, kerja sama, dan peluncuran proyek-proyek ilmiah. Anaconda Navigator adalah antarmuka pengguna grafis (*Graphical User Interface/ GUI*) yang memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi dan mengelola paket-paket untuk menggunakan pustaka dalam kode program yang diperlukan untuk pembelajaran data. Di dalam Anaconda Navigator, terdapat beberapa aplikasi, salah satunya adalah Jupyter. Jupyter merupakan sebuah perangkat lunak yang bebas untuk digunakan dan terhubung ke layanan interaktif dalam berbagai bahasa pemrograman. JupyterLab merupakan sebuah lingkungan pengembangan interaktif yang berbasis web untuk kode program, data, dan catatan jupyter. JupyterLab memiliki kemampuan yang fleksibel dalam mendukung alur kerja dalam bidang sains data, komputasi ilmiah, dan pembelajaran mesin.

3.6. Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah suatu teknik evaluasi yang menggunakan tabel matrix [29]. Dataset terdiri dari dua kelas, yaitu kelas positif dan kelas negatif. Dalam evaluasi menggunakan *confusion matrix*, nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* dihasilkan [30]. Akurasi merupakan persentase jumlah data yang diklasifikasikan dengan benar oleh algoritma setelah dilakukan pengujian terhadap hasil klasifikasi tersebut [31]. Presisi atau *confidence*, merupakan proporsi dari jumlah kasus yang diprediksi positif yang benar-benar positif dalam data aktual. Sedangkan *recall* atau *sensitivity*, merupakan proporsi jumlah kasus positif yang benar-benar positif yang diprediksi positif dengan benar.

3.7. CRISP-DM

CRISP-DM sebagai *de facto* standar untuk pengembangan proyek *data mining* dan *knowledge discovery* karena paling banyak digunakan dalam pengembangan *data mining* dan SPK [32]. Model referensi CRISP-DM untuk *data mining* dan SPK dapat memberikan gambaran umum dari siklus hidup proyek data sains, seperti *data mining* dan SPK [21], [33], [34]. Ini berisi fase proyek, tugas masing-masing, dan hasilnya. CRISP-DM dipecah menjadi enam fase, yaitu pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi dan penyebarluasan [35]–[37].

4. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini memuat hasil dan pembahasan penelitian yang dapat disajikan dalam bentuk deskripsi, grafik maupun gambar.

4.1. Hasil Penerapan Metode SAW

Perhitungan dengan metode SAW, dimulai dari pembuatan matriks keputusan, memberi nilai alternatif, memberi nilai pembobotan, melakukan normalisasi matriks keputusan, mencari nilai normalisasi alternatif terbobot, mencari nilai preferensi dan melakukan pemeringkatan alternatif. Nilai alternatif didapatkan berdasarkan pengisian nilai oleh HRD berdasarkan kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Nilai pembobotan kriteria didapatkan dari 3 orang stakeholders, yaitu jajaran pimpinan LPD Desa Adat Sidakarya. Nilai Alternatif yang digunakan pada SPK dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai Pembobotan Kriteria oleh Ketiga Narasumber Beserta Geometric Mean dan Rasio Normalisasinya ditampilkan pada Tabel 2.

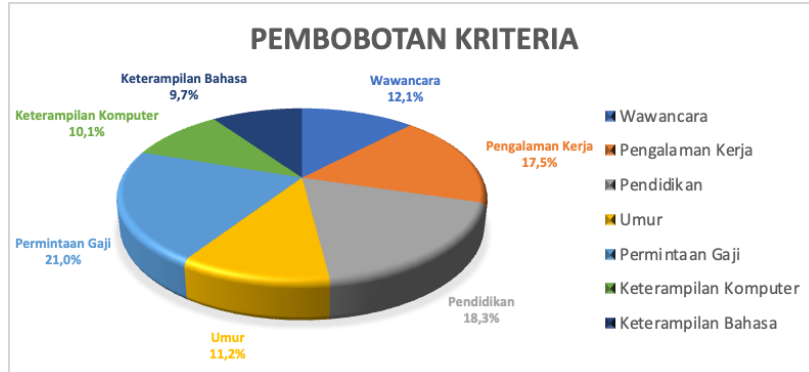
Rasio Pembobotan Kriteria Berdasarkan Geometric Mean Ternormalisasi ditampilkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Nilai Alternatif yang digunakan pada SPK

No	Kode Alternatif	Alternatif	Kriteria						
			K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1	Peg 01	GB Widiantera	21	11	8	25	1.600.000	11	9
2	Peg 02	IM Satria	23	9	7	26	1.850.000	18	10
3	Peg 03	INA Gunarsa	20	9	8	23	1.600.000	12	10
4	Peg 04	IPY Bisena	24	10	9	25	1.850.000	11	10
5	Peg 05	IBKB Artawan	23	10	8	26	1.850.000	12	9
6	Peg 06	KM Wiguna	21	11	8	23	1.900.000	12	9
7	Peg 07	KB Mertha	23	10	7	23	1.750.000	12	9
8	Peg 08	NKKD Yanti	22	13	9	28	2.200.000	17	14
9	Peg 09	NKA Astari	22	11	7	24	1.900.000	15	9
10	Peg 10	NMA Westari	26	12	8	25	2.000.000	17	12
11	Peg 11	NWS Utami	22	12	7	21	1.800.000	16	12

Tabel 2. Nilai Pembobotan Kriteria oleh Ketiga Narasumber Beserta Geometric Mean dan Rasio Normalisasinya

No	Narasumber	Kriteria							Jumlah
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	
1	Stakeholder 01	50	75	75	55	100	40	35	430,00
2	Stakeholder 02	55	70	80	50	85	50	40	430,00
3	Stakeholder 03	50	80	80	40	85	40	50	425,00
	Geometric Mean	51,61	74,89	78,30	47,91	89,73	43,09	41,21	426,75
	Rasio Normalisasi Pembobotan (%)	12,1%	17,5%	18,3%	11,2%	21,0%	10,1%	9,7%	100%



Gambar 2. Rasio Pembobotan Kriteria

Berdasarkan data alternatif tersebut, dapat dihitung normalisasi alternatifnya menggunakan metode SAW. Normalisasi metode SAW pada kondisi benefit, dilakukan dengan cara membagi nilai kriteria dengan nilai maksimum kriteria pada kolomnya. Kriteria yang bernilai benefit adalah wawancara (K1), pengalaman kerja yang relevan (K2), pendidikan (K3), keterampilan komputer (K6) dan kemampuan bahasa inggris (K7). Contoh normalisasi pada alternatif Peg 01, ditampilkan pada perhitungan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i (x_{ij})}$$

$$r_{11} = \frac{21}{26} = 0,80769;$$

$$r_{12} = \frac{11}{13} = 0,84615;$$

$$r_{13} = \frac{8}{9} = 0,88889;$$

$$r_{16} = \frac{11}{18} = 0,61111;$$

$$r_{17} = \frac{9}{14} = 0,64286$$

Normalisasi metode SAW pada kondisi *cost*, dilakukan dengan cara membagi nilai minimum kriteria pada kolomnya dengan nilai kriterianya. Kriteria yang bernilai benefit adalah umur (K4) dan permintaan gaji perbulan (K5). Contoh normalisasi pada alternatif Peg 01, ditampilkan pada perhitungan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{\min (x_{ij})}{x_{ij}}$$

$$r_{14} = \frac{21}{25} = 0,84000; \quad r_{15} = \frac{1600000}{1600000} = 1,00000$$

Untuk alternatif selanjutnya menggunakan formula yang sama sehingga menghasilkan nilai normalisasi alternatif yang ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 4. Data Normalisasi Alternatif

No	Kode Alternatif	Kriteria						
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1	Peg 01	0,80769	0,84615	0,88889	0,84000	1,00000	0,61111	0,64286
2	Peg 02	0,88462	0,69231	0,77778	0,80769	0,86486	1,00000	0,71429
3	Peg 03	0,76923	0,69231	0,88889	0,91304	1,00000	0,66667	0,71429
4	Peg 04	0,92308	0,76923	1,00000	0,84000	0,86486	0,61111	0,71429
5	Peg 05	0,88462	0,76923	0,88889	0,80769	0,86486	0,66667	0,64286
6	Peg 06	0,80769	0,84615	0,88889	0,91304	0,84211	0,66667	0,64286
7	Peg 07	0,88462	0,76923	0,77778	0,91304	0,91429	0,66667	0,64286
8	Peg 08	0,84615	1,00000	1,00000	0,75000	0,72727	0,94444	1,00000
9	Peg 09	0,84615	0,84615	0,77778	0,87500	0,84211	0,83333	0,64286
10	Peg 10	1,00000	0,92308	0,88889	0,84000	0,80000	0,94444	0,85714
11	Peg 11	0,84615	0,92308	0,77778	1,00000	0,88889	0,88889	0,85714

Setelah mendapatkan nilai normalisasi alternatif, dilanjutkan dengan perhitungan nilai preferensi, dengan cara menjumlahkan seluruh normalisasi alternatif terbobot, dimana bobot kriteria dihasilkan sebelumnya dengan nilai normalisasi alternatif. Contoh perhitungan nilai preferensi menggunakan metode SAW pada alternatif 1, ditampilkan pada perhitungan sebagai berikut.

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

$$V_1 = \sum[(0,121 \times 0,80769); (0,175 \times 0,84615); (0,183 \times 0,88889); (0,112 \times 0,84000); (0,210 \times 1,00000); (0,101 \times 0,61111); (0,097 \times 0,64286)]$$

$$V_1 = \sum(0,0977; 0,1485; 0,1631; 0,0943; 0,2103; 0,0617; 0,0621)$$

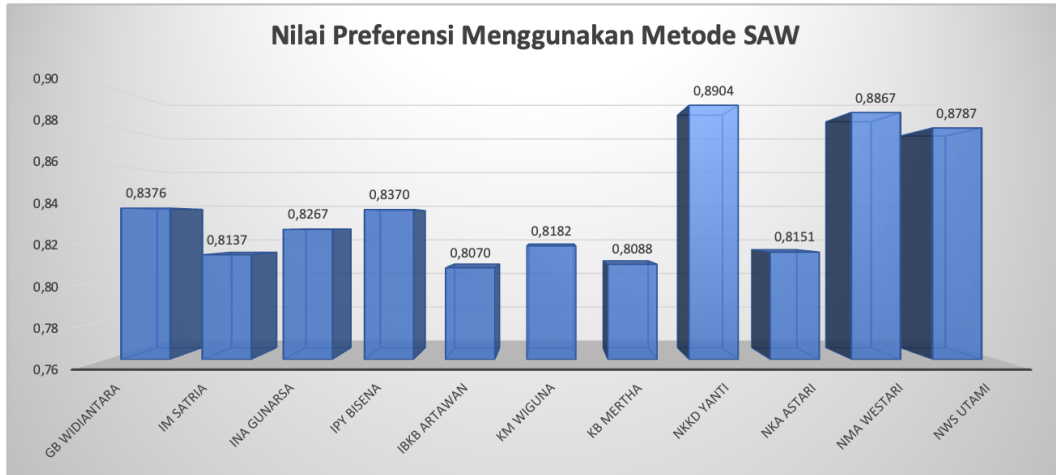
$$V_1 = 0,8376$$

Untuk alternatif selanjutnya menggunakan formula yang sama sehingga menghasilkan nilai preferensi dan perangkingan yang ditampilkan pada Tabel 4, dan grafik nilai preferensi ditampilkan pada Gambar 3.

Tabel 4 Nilai Preferensi dan Perangkingan Menggunakan SAW

No	Kode Alternatif	Alternatif	Nilai Preferensi	Peringkat
1	Peg 01	GB Widiantara	0,8376	Peringkat ke-4 / 11
2	Peg 02	IM Satria	0,8137	Peringkat ke-9 / 11
3	Peg 03	INA Gunarsa	0,8267	Peringkat ke-6 / 11
4	Peg 04	IPY Bisena	0,8370	Peringkat ke-5 / 11
5	Peg 05	IBKB Artawan	0,8070	Peringkat ke-11 / 11
6	Peg 06	KM Wiguna	0,8182	Peringkat ke-7 / 11
7	Peg 07	KB Mertha	0,8088	Peringkat ke-10 / 11
8	Peg 08	NKKD Yanti	0,8904	Peringkat ke-1 / 11
9	Peg 09	NKA Astari	0,8151	Peringkat ke-8 / 11
10	Peg 10	NMA Westari	0,8867	Peringkat ke-2 / 11

No	Kode Alternatif	Alternatif	Nilai Preferensi	Peringkat
11	Peg 11	NWS Utami	0,8787	Peringkat ke-3 / 11



Gambar 3. Grafik Nilai Preferensi Menggunakan SAW

4.2. Hasil Penerapan Menggunakan Python

Sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya, yang sebelumnya telah diterapkan pada perhitungan manual dan spreadsheet juga diterapkan pada bahasa pemrograman python. Tahapan yang dilakukan penerapan pada Python adalah import library, memasukkan data excel (.xls / .xlsx) dan menampilkan data kriteria dan alternatif, normalisasi bobot kriteria, menampilkan pie chart untuk bobot kriteria ternormalisasi, normalisasi nilai alternatif dan menampilkan data, melakukan perhitungan normalisasi alternatif terbobot dan menampilkan data, melakukan perhitungan nilai preferensi dan menampilkan data, pemeringkatan hasil rekomendasi dan menampilkan data, hingga penerapan terakhir pada bagian menampilkan nilai preferensi dalam bar chart. Penerapan yang dilakukan menggunakan software Anaconda Navigator versi 2.1.4, dan Jupyter Lab versi 3.2.1. Berikut adalah beberapa tampilan pada Python terkait penerapan metode SAW.

Tabel 1. Data Kriteria

	Kode_Kriteria	Nama_Kriteria	Atribut_Kriteria	Pembobotan_NS1	Pembobotan_NS2	Pembobotan_NS3
0	C1	Kesiapan Wawancara	Benefit	50	55	50
1	C2	Pengalaman Kerja	Benefit	75	70	80
2	C3	Pendidikan	Benefit	75	80	80
3	C4	Umur	Cost	55	50	40
4	C5	Permintaan Gaji Perbulan	Cost	100	85	85
5	C6	Keterampilan Komputer	Benefit	40	50	40
6	C7	Keterampilan Bahasa	Benefit	35	40	50

Gambar 4. Hasil *Excecute Coding* Python untuk *Import data spreadsheet* untuk Nilai Kriteria

Tabel 2. Data Alternatif

	Kode_Alternatif	Nama_Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
0	Peg 01	GB Widiantera	21	11	8	25	1600000	11	9
1	Peg 02	IM Satria	23	9	7	26	1850000	18	10
2	Peg 03	INA Gunarsa	20	9	8	23	1600000	12	10
3	Peg 04	IPY Bisena	24	10	9	25	1850000	11	10
4	Peg 05	IBKB Artawan	23	10	8	26	1850000	12	9
...
6	Peg 07	KB Mertha	23	10	7	23	1750000	12	9
7	Peg 08	NKKD Yanti	22	13	9	28	2200000	17	14
8	Peg 09	NKA Astari	22	11	7	24	1900000	15	9
9	Peg 10	NMA Westari	26	12	8	25	2000000	17	12
10	Peg 11	NWS Utami	22	12	7	21	1800000	16	12

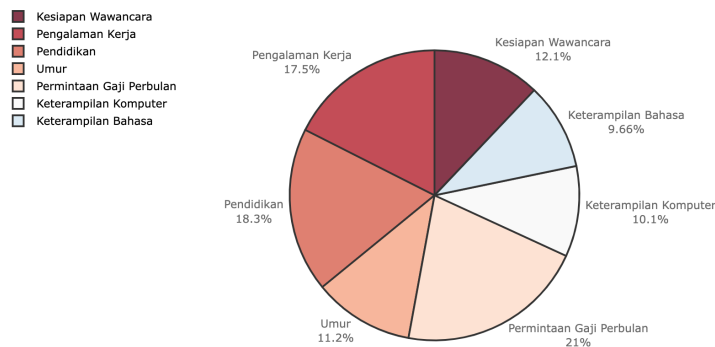
Gambar 5. Hasil *Excecute Coding Python* untuk *Import data spreadsheet* untuk Alternatif

Tabel 3. Data Normalisasi Alternatif

Kode_Kriteria	Nama_Kriteria	Atribut_Kriteria	Pembobotan_NS1	Pembobotan_NS2	Pembobotan_NS3	Geo_Mean	Bobot_Final	
0	C1	Kesiapan Wawancara	Benefit	50	55	50	51.61401	0.12095
1	C2	Pengalaman Kerja	Benefit	75	70	80	74.88872	0.17549
2	C3	Pendidikan	Benefit	75	80	80	78.29735	0.18347
3	C4	Umur	Cost	55	50	40	47.91420	0.11228
4	C5	Permintaan Gaji Perbulan	Cost	100	85	85	89.73171	0.21027
5	C6	Keterampilan Komputer	Benefit	40	50	40	43.08869	0.10097
6	C7	Keterampilan Bahasa	Benefit	35	40	50	41.21285	0.09657

Gambar 6. Hasil *Excecute Coding Python* untuk Normalisasi Bobot Kriteria

Gambar 1. Grafik Pembobotan Kriteria Ternormalisasi



Gambar 7. Hasil *Excecute Coding Python* untuk Menampilkan *Pie chart* Bobot Kriteria Ternormalisasi

Tabel 4. Tabel Normalisasi Data Alternatif

	Kode_Alternatif	Nama_Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
0	Peg 01	GB Widiantera	0.80769	0.84615	0.88889	0.84000	1.00000	0.61111	0.64286
1	Peg 02	IM Satria	0.88462	0.69231	0.77778	0.80769	0.86486	1.00000	0.71429
2	Peg 03	INA Gunarsa	0.76923	0.69231	0.88889	0.91304	1.00000	0.66667	0.71429
3	Peg 04	IPY Bisena	0.92308	0.76923	1.00000	0.84000	0.86486	0.61111	0.71429
4	Peg 05	IBKB Artawan	0.88462	0.76923	0.88889	0.80769	0.86486	0.66667	0.64286
...
6	Peg 07	KB Mertha	0.88462	0.76923	0.77778	0.91304	0.91429	0.66667	0.64286
7	Peg 08	NKKD Yanti	0.84615	1.00000	1.00000	0.75000	0.72727	0.94444	1.00000
8	Peg 09	NKA Astari	0.84615	0.84615	0.77778	0.87500	0.84211	0.83333	0.64286
9	Peg 10	NMA Westari	1.00000	0.92308	0.88889	0.84000	0.80000	0.94444	0.85714
10	Peg 11	NWS Utami	0.84615	0.92308	0.77778	1.00000	0.88889	0.88889	0.85714

Gambar 8. Hasil *Excecute Coding Python* untuk Perhitungan Normalisasi Data Alternatif

Tabel 5. Tabel Normalisasi Data Alternatif Terbobot

Kode_Alternatif	Nama_Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
0	Peg 01	GB Widiantara	0.09769	0.14849	0.16309	0.09431	0.21027	0.06170	0.06208
1	Peg 02	IM Satria	0.10699	0.12149	0.14270	0.09069	0.18185	0.10097	0.06898
2	Peg 03	INA Gunarsa	0.09304	0.12149	0.16309	0.10251	0.21027	0.06731	0.06898
3	Peg 04	IPY Bisena	0.11164	0.13499	0.18347	0.09431	0.18185	0.06170	0.06898
4	Peg 05	IBKB Artawan	0.10699	0.13499	0.16309	0.09069	0.18185	0.06731	0.06208
...
6	Peg 07	KB Mertha	0.10699	0.13499	0.14270	0.10251	0.19225	0.06731	0.06208
7	Peg 08	NKKD Yanti	0.10234	0.17549	0.18347	0.08421	0.15292	0.09536	0.09657
8	Peg 09	NKA Astari	0.10234	0.14849	0.14270	0.09824	0.17707	0.08414	0.06208
9	Peg 10	NMA Westari	0.12095	0.16199	0.16309	0.09431	0.16822	0.09536	0.08278
10	Peg 11	NWS Utami	0.10234	0.16199	0.14270	0.11228	0.18691	0.08975	0.08278

Gambar 9. Hasil *Execute Coding Python* untuk Perhitungan Normalisasi Alternatif Terbobot

Tabel 6. Tabel Nilai Preferensi

Nama_Alternatif	Nilai_Preferensi	
0	GB Widiantara	0.83764
1	IM Satria	0.81368
2	INA Gunarsa	0.82669
3	IPY Bisena	0.83696
4	IBKB Artawan	0.80701
...
6	KB Mertha	0.80884
7	NKKD Yanti	0.89037
8	NKA Astari	0.81507
9	NMA Westari	0.88669
10	NWS Utami	0.87874

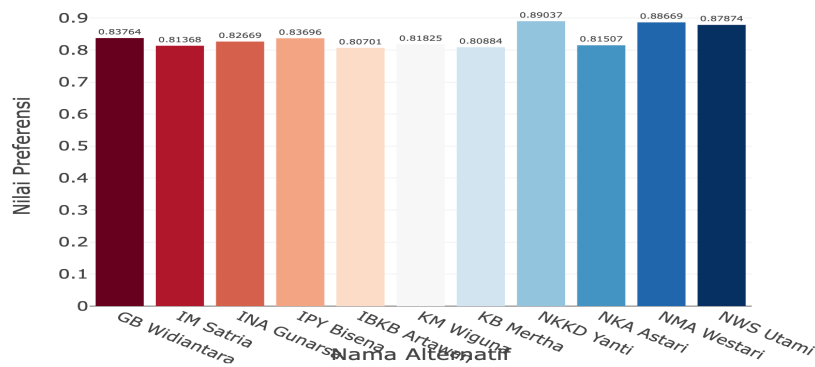
11 rows x 2 columns

Tabel 7. Tabel Nilai Preferensi dan Ranking

Nama_Alternatif	Nilai_Preferensi	Ranking
7	NKKD Yanti	1.0
9	NMA Westari	2.0
10	NWS Utami	3.0
0	GB Widiantara	4.0
3	IPY Bisena	5.0
2	INA Gunarsa	6.0
5	KM Wiguna	7.0
8	NKA Astari	8.0
1	IM Satria	9.0
6	KB Mertha	10.0
4	IBKB Artawan	11.0

Gambar 10. Hasil *Execute Coding Python* untuk Perhitungan Nilai Preferensi dan Ranking

Gambar 2. Nilai Preferensi Menggunakan Metode SAW



Gambar 11. Hasil *Execute Coding Python* untuk Menampilkan *Bar Chart* Hasil Nilai Rekomendasi

4.3. Hasil Pengujian

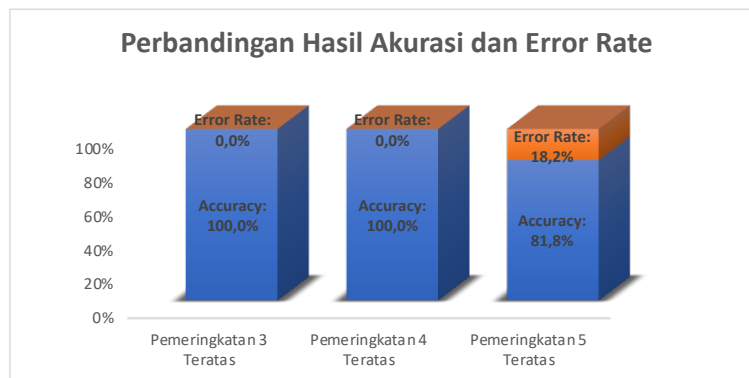
Uraian

Berdasarkan 11 data calon karyawan yang diberikan oleh LPD Desa Adat Sidakarya, hanya memilih 3 orang karyawan. Pengujian akan menggunakan confusion matrix untuk melihat kesesuaian hasil dari perhitungan menggunakan penerapan SPK dibandingkan dengan data pilihan dari *stakeholders*. Data pemeringkatan antara hasil berdasarkan SPK dan *stakeholders*, ditampilkan pada tabel 5, sebagai berikut.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pemeringkatan Berdasarkan SPK dan *Stakeholders*

No	Nama Calon Karyawan	Hasil Pemeringkatan Berdasarkan SPK	Hasil Pemeringkatan Berdasarkan <i>Stakeholders</i>
1	GB Widiantara	4	4
2	IM Satria	9	-
3	INA Gunarsa	6	5
4	IPY Bisena	5	-
5	IBKB Artawan	11	-
6	KM Wiguna	7	-
7	KB Mertha	10	-
8	NKKD Yanti	1	1
9	NKA Astari	8	-
10	NMA Westari	2	3
11	NWS Utami	3	2

Data yang diberikan dari *stakeholders* terhadap pemeringkatan hanya sampai 5 calon karyawan terbaik saja, sedangkan lainnya tidak diberikan peringkat pasti. Untuk dapat menggunakan confusion matrix, penilaian akan menggunakan margin peringkat 3 besar, 4 besar dan 5 besar dalam membandingkan pemeringkatan, untuk selanjutnya dimasukkan kedalam tabel confusion matriks. Pemeringkatan yang tidak diberikan oleh *stakeholders* akan diberikan nilai 11. Dengan menggunakan confusion matrix, dihitunglah hasil akurasi dan error rate untuk masing-masing pengujian, dengan hasil yang dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 12. Perbandingan Hasil Akurasi dan Error Rate Antara Pemeringkatan 3 Teratas, 4 Teratas dan 5 Teratas.

4.4. Hasil Pembahasan

Dalam sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya, telah dapat diterapkan dengan baik. Penelitian ini telah memberikan hasil terbaik dalam pengumpulan data, penerapan metode SAW dalam perhitungan manual pada *spreadsheet*, penerapan metode SAW dalam bahasa pemrograman python, hingga uji akurasi menggunakan confusion matrix. Terkait dengan tahapan penerapan menggunakan bahasa pemrograman python, telah memberikan hasil yang komprehensif mengenai penerapan metode SAW. Pemrograman dengan bahasa python ini juga tidak membatasi penelitian kedepannya terhadap perkembangan jumlah kriteria dan alternatif yang ada, bahkan peningkatan jumlah pengambil keputusan yang ditampung juga dapat diakomodir dalam sistem ini. Walaupun telah dilakukan penerapan menggunakan bahasa pemrograman python, peneliti masih belum melakukan uji efektivitas terhadap program yang dihasilkan, apakah set *coding* yang dibuat telah efektif atau masih terdapat pemborosan pada penulisannya. Peneliti juga berusaha untuk membuat *coding* dalam tampilan yang menarik dan estetik sehingga memudahkan orang awam untuk dapat memahami tiap baris line *coding* dengan lebih mudah. Karena peneliti hanya menerapkan SPK ini kedalam bahasa pemrograman python, sehingga memberikan kesempatan yang luas bagi penelitian kedepannya untuk dapat menyempurnakan *coding* yang telah ditulis, bahkan mengembangkannya ke ranah front-end seperti bahasa pemrograman berbasis web ataupun berbasis mobile.

Terkait dengan pengujian menggunakan confusion matrix, telah sesuai dengan prosedur. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 100% pada pemeringkatan 3 dan 4 teratas, namun pada pemeringkatan 5 teratas akurasi turun menjadi 81,8% karena terdapat perbedaan antara hasil yang diberikan oleh sistem dan *stakeholders*. Calon karyawan INA Gunarsa menjadi rekomendasi pilihan ke-6 pada sistem, sehingga tidak termasuk pada pemeringkatan 5 teratas, namun menjadi pilihan ke-5 dari *stakeholders*. Kondisi INA Gunarsa menempatkannya sebagai kondisi False Negative pada confusion matrix. Begitu juga kebalikannya pada calon karyawan IPY Bisena, dimana alternatif tersebut menjadi rekomendasi pilihan ke-5 pada sistem, sehingga termasuk pada pemeringkatan 5 teratas, namun tidak menjadi pilihan 5 teratas dari *stakeholders*. Kondisi ini menempatkannya menjadi kondisi False Positive pada confusion matrix. Kedua alternatif membuat sebab meningkatnya error rate menjadi 18,2%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya, telah dilaksanakan dengan baik, dan memberikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan oleh Peneliti. Perhitungan manual pada sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya, telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Perhitungan dilakukan menggunakan spreadsheet. Pada perhitungan manual yang menggunakan 3 orang narasumber sebagai *stakeholders* memberikan penilaian pembobotan pada 7 kriteria yang telah disiapkan. 11 calon karyawan juga dinilai berdasarkan kriteria tersebut. Berdasarkan *stakeholders*, pembobotan tertinggi dicapai oleh kriteria ke-5 yaitu permintaan gaji perbulan sebesar 21,03. Perhitungan menggunakan metode SAW menunjukkan bahwa calon karyawan terbaik adalah alternatif NKKD Yanti dengan nilai 0,89037, terbaik kedua NMA Westari dengan nilai 0,88669 dan ketiga adalah NWS Utami dengan nilai 0,87874. Penerapan bahasa pemrograman python dan hasil pengujian pada sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW terhadap pemilihan calon karyawan pada LPD Desa Adat Sidakarya telah berhasil dilaksanakan pada bahasa pemrograman python. Pengujian dilakukan menggunakan confusion matrix untuk membandingkan hasil pemeringkatan yang diberikan oleh sistem dan oleh *stakeholders*, menunjukkan akurasi sebesar 100% pada kondisi pemeringkatan 3 teratas dan 4 teratas dan mencapai 81,8% pada kondisi pemeringkatan 5 teratas.

Daftar Pustaka

- [1] M. Effendi, "Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Meningkatkan Citra Lembaga di Lembaga Pendidikan Islam," *Southeast Asian Journal of Islamic Education Management*, vol. 2, no. 1, pp. 39–51, 2021, doi: 10.21154/sajiem.v2i1.40.
 - [2] R. M. Rizqi, "Peran Manajemen Sumber Daya Manusia dalam Upaya Peningkatan Manajemen Pengetahuan," *JMB*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.37673/jmb.v5i1.1593.
 - [3] R. Sabrina, "Manajemen Sumber Daya Manusia: Unggul, Kreatif, dan Inovatif di Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 22, no. 2, pp. 216–222, 2021, doi: 10.30596%2Fjimb.v22i2.7703.
 - [4] D. Daraba, I. Ismiyanto, and P. Nurhascaryani, "Implementasi Rekrutmen CPNS Sebagai Wujud Reformasi Birokrasi di Kabupaten Bogor," *JIWBP*, vol. 9, no. 1, pp. 109–122, Apr. 2019, doi: 10.33701/jiwbp.v9i1.319.
 - [5] Y. A. Nugroho, D. Hutagalung, M. Asbari, H. Supriatna, and D. Novitasari, "Mempertahankan Kinerja Karyawan UMKM: Analisis Pengaruh Managerial Coaching dan Motivasi Intrinsik," *JV*, vol. 16, no. 2, pp. 364–378, Aug. 2021, doi: 10.32534/jv.v16i2.2016.
 - [6] F. Febrianty *et al.*, *Manajemen Perubahan Perusahaan Di Era Transformasi Digital*. Yayasan Kita Menulis, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=0q3mDwAAQBAJ>
 - [7] G. S. Mahendra and K. Y. E. Aryanto, "SPK Penentuan Lokasi ATM Menggunakan Metode AHP dan SAW," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 49–56, Apr. 2019, doi: 10.25077/TEKNOSI.v5i1.2019.49-56.
 - [8] G. S. Mahendra, "Implementation of the FUCOM-SAW Method on E-Commerce Selection DSS in Indonesia," *Journal of Tech-E*, vol. 5, no. 1, pp. 75–85, Sep. 2021, doi: 10.31253/te.v5i1.662.
-

- [9] A. P. Manullang, A. Prahutama, and R. Santoso, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Weighted Product (WP) dalam Sistem Penunjang Pemilihan Laptop Terfavorit Menggunakan GUI Matlab," *J.Gauss*, vol. 7, no. 1, pp. 11–22, Feb. 2018, doi: 10.14710/j.gauss.v7i1.26631.
- [10] R. Wirth and J. Hipp, "CRISP-DM : Towards a Standard Process Model for Data Mining," *Semantic Scholar*, vol. 1, no. 24959, pp. 1–11, 2000.
- [11] Amirudin and A. Romadhona, "Menciptakan Sumber Daya Manusia yang Berkualitas Melalui Proses yang Tepat," *Eduvis : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 7, no. 1, pp. 97–106, Feb. 2022.
- [12] M. A. Da Costa, "Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Karyawan Baru Dengan Metode Profile Matching," *KONSTELASI*, vol. 1, no. 2, pp. 302–313, Apr. 2021, doi: 10.24002/konstelasi.v1i2.4262.
- [13] F. Asteriniah, "Evaluasi Kinerja Tenaga Honorer Dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pada Dinas Kepemudaan, Olahraga, Dan Pariwisata Kabupaten Banyuwangi," *Jurnal Pemerintahan dan Politik*, vol. 6, no. 1, pp. 15–21, 2021.
- [14] A. S. Nurjaman and V. Yasin, "Konsep Desain Aplikasi Sistem Manajemen Kepegawaian Berbasis Web pada PT. Bintang Komunikasi Utama," *jisicom*, vol. 4, no. 2, p. 143, Dec. 2020, doi: 10.52362/jisicom.v4i2.363.
- [15] C. Hermina, F. Aulia, S. Safitri, and M. H. A. Noor, "Dampak Dari Kesalahan Rekrutment dan Seleksi Terhadap Kinerja Karyawan Pada Home Industri Q patyy," *Psycho Holistic*, vol. 2, no. 1, pp. 167–183, 2020.
- [16] H. Hertiana, "Seleksi Penerimaan Karyawan Baru Menggunakan Metode TOPSIS," *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 143–148, 2019, doi: 10.33480/jitk.v4i2.286.
- [17] Y. Khadaffi and W. Kurnia, "Aplikasi Smart School untuk Kebutuhan Guru di Era New Normal (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Krui)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 15–23, Jun. 2021, doi: 10.33365/jtsi.v2i2.866.
- [18] G. S. Mahendra and I. P. Y. Indrawan, "Metode AHP-TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penempatan ATM," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 9, no. 2, pp. 130–142, Oct. 2020, doi: 10.23887/jst-undiksha.v9i2.24592.
- [19] G. S. Mahendra, A. Lee, and G. D. S. Muni, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode FUCOM-MOORA untuk Penentuan Maskapai Favorit," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 3, pp. 562–574, Oct. 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i3.1386.
- [20] R. Syaputra and A. Budiman, "Pengembangan Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan (Studi Kasus: SMAN 1 Gedong Tataan)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 89–101, 2021, doi: 10.33365/jtsi.v2i3.878.
- [21] G. S. Mahendra, P. G. S. C. Nugraha, N. W. Wardani, and N. M. M. R. Desmayani, "Pemilihan Penerima Pinjaman Koperasi pada Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan FUCOM-COPRAS," *Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 15–20, May 2022, doi: 10.5281/zenodo.6508985.
- [22] G. S. Mahendra and N. K. A. P. Sari, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Ahp-Vikor Dalam Penentuan Pengembangan Ekowisata Pedesaan," in *Prosiding Seminar Nasional FTIS, UNHI 2019. Agro-Ekosistem: Manajemen Pemanfaatan Sumber Daya Alam Secara Bijaksana*, Sep. 2019, pp. 15–34.
- [23] G. S. Mahendra and I. G. B. Subawa, "Perancangan Metode AHP-WASPAS Pada Sistem Pendukung Keputusan Penempatan ATM," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-10*, Singaraja, Sep. 2019, pp. 122–128.
- [24] I. G. Hendrayana and G. S. Mahendra, "Perancangan Metode AHP-MOORA Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Paket Wisata," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-10*, Singaraja, Sep. 2019, pp. 143–149.
- [25] G. S. Mahendra, "SPK Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode BWM-SAW dengan Metodologi Team Data Science Process (TDSP)," *Science and Information Technology Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 181–190, Oct. 2022, doi: 10.31598/sintechjournal.v5i2.983.
- [26] G. S. Mahendra and P. G. S. C. Nugraha, "Komparasi Metode AHP-SAW dan AHP-WP pada SPK Penentuan E-Commerce Terbaik di Indonesia," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, vol. 8, no. 4, pp. 346–356, Oct. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i4.42611.
-

- [27] Anita and K. Fitri, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Tingkat Minat Masyarakat dalam Memilih Tanaman Hias Menggunakan Metode SAW," *Rang Teknik Journal*, vol. 4, no. 1, p. 7, 2021.
- [28] Y. Galahartlambang, T. Khotiah, and Jumain, "Visualisasi Data Dari Dataset COVID-19 Menggunakan Pemrograman Python," *intech*, vol. 3, no. 1, pp. 58–66, 2021, doi: 10.46772/intech.v3i01.417.
- [29] G. S. Mahendra and E. Hartono, "Komparasi Analisis Konsistensi Metode AHP-MAUT dan AHP-PM pada SPK Penempatan Siswa OJT," *JuTIK*, vol. 7, no. 2, pp. 164–176, Jan. 2021.
- [30] J. Winahyu and I. Suharjo, "Aplikasi Web Analisis Sentimen Dengan Algoritma Multinomial Naïve Bayes," *KARMAPATI*, vol. 10, no. 2, p. 206, Aug. 2021, doi: 10.23887/karmapati.v10i2.36609.
- [31] D. P. Utomo, P. Sirait, and R. Yunis, "Reduksi Atribut Pada Dataset Penyakit Jantung dan Klasifikasi Menggunakan Algoritma C5.0," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 994–1006, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2355.
- [32] G. Mariscal, Ó. Marbán, and C. Fernández, "A survey of data mining and knowledge discovery process models and methodologies," *Knowledge Engineering Review*, vol. 25, no. 2, pp. 137–166, 2010, doi: 10.1017/S0269888910000032.
- [33] G. S. Mahendra, "Decision Support System Using FUCOM-MARCOS for Airline Selection In Indonesia," *JITK*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, Aug. 2022, doi: 10.33480/jitk.v8i1.2219.
- [34] K. O. Sanjaya and G. S. Mahendra, "Determination of Favorite E-Commerce in Indonesia in a Decision Support System Using the SWARA-ARAS Method," in *7th ICIS Virtual International Conference of Interreligious and Intercultural Studies Living the New Normal: Achieving Resilience & Ensuring Sustainable Future*, Denpasar: UNHI Press, Sep. 2021, pp. 69–79. [Online]. Available: <http://repo.unhi.ac.id/jspui/handle/123456789/2018>
- [35] G. S. Mahendra *et al.*, *Implementasi Sistem Pendukung Keputusan : Teori & Studi Kasus*. Bali: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [36] G. S. Mahendra *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan : Teori dan Penerapannya dalam berbagai Metode*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [37] N. W. Wardani *et al.*, "Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Penjualan Barang Terlaris Menggunakan Metode Decision Tree C4.5," *JUTIK*, vol. 8, no. 3, pp. 268–279, Oct. 2022.
-