

COMPARISON OF HYBRID AHP-SAW AND SMART METHODS FOR DETERMINING THE RISK LEVEL OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS

PERBANDINGAN METODE HYBRID AHP-SAW DAN SMART DALAM PENENTUAN TINGKAT RISIKO DIABETES MELITUS TIPE 2

Ananda Haezah Nur Sabrina¹, Yusma Yanti^{2‡}, and Puspa Citra^{3‡}

^{1,2,3}Department of Computer Science, Universitas Pakuan, Indonesia

[‡]corresponding author: 065122174@student.unpak.ac.id

Copyright © 2026 Ananda Haezah Nur Sabrina, Yusma Yanti, and Puspa Citra. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disorder characterized by high blood glucose levels resulting from impaired insulin production or function. The prevalence of this disease continues to rise, and Indonesia ranks fifth globally with 20.4 million cases projected by 2024. One of the most common types of diabetes mellitus in Indonesia is type 2 diabetes mellitus (T2DM), accounting for 90–95% of cases. As a preventive measure, an effective method is needed to determine T2DM risk status. This study aims to compare the hybrid AHP-SAW and SMART methods in predicting T2DM risk status (at risk or not at risk). The dataset used is the PIMA Indian dataset with five selected criteria: Glucose, Body Mass Index (BMI), Blood Pressure, Age, and Diabetes Pedigree Function. The weights for these criteria are based on Odds Ratio (OR) values from systematic review and meta-analysis journals. Evaluation of both methods was conducted using a confusion matrix with accuracy, recall, precision, and F1-score metrics. Considering the key medical study metrics of recall and F1-score, the AHP-SAW method was selected as the superior method compared to SMART, with a recall of 82.84% and an F1-score of 65.88%, whereas SMART achieved a recall of 27.99% and an F1-score of 22.56%. The AHP-SAW method was then implemented to determine risk status (at-risk or not at-risk) and T2DM risk level (low, moderate, high), accompanied by percentage and color visualization as risk indicators.

Keywords: Audit Trail, Content Management System, Key Performance Indicators, Prototyping, User Experience.

Abstrak

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai tingginya kadar glukosa yang terjadi akibat gangguan pada produksi fungsi insulin. Prevalensi penyakit ini terus meningkat dan Indonesia menempati peringkat kelima di dunia dengan 20,4 juta jiwa pada tahun 2024. Salah satu jenis diabetes melitus yang paling banyak ditemukan di Indonesia adalah diabetes melitus tipe 2 (T2DM) sebanyak 90-95% kasus. Sebagai bentuk upaya pencegahan, diperlukan metode yang efektif untuk menentukan status risiko T2DM. Penelitian ini bertujuan membandingkan metode hybrid AHP-SAW dan SMART dalam memprediksi status risiko T2DM (berisiko atau tidak berisiko). Dataset yang digunakan adalah PIMA Indian dengan lima kriteria yang dipilih yaitu *Glucose*, *Body Mass Index* (BMI), *Blood Pressure*, *Age* dan *Diabetes Pedigree Function*. Bobot kriteria tersebut menggunakan nilai *Odds Ratio* (OR) dari jurnal *systematic review* dan *meta-analysis*. Evaluasi kedua metode dilakukan dengan confusion matrix menggunakan metrik akurasi, recall, presisi, dan F1-score. Dengan mempertimbangkan metrik penting studi medis yaitu recall dan F1-score, metode AHP-SAW dipilih sebagai metode yang lebih baik dibandingkan SMART dengan recall 82,84% dan F1-score 65,88%, sedangkan SMART memperoleh recall 27,99% dan F1-score 22,56%. Metode AHP-SAW kemudian diimplementasikan ke dalam sistem untuk menentukan status risiko (berisiko atau tidak berisiko) dan tingkat risiko T2DM (rendah, sedang, tinggi) disertai persentase dan visualisasi warna sebagai indikator.

Kata Kunci: AHP-SAW, *Confusion Matrix*, Diabetes Melitus Tipe 2, *Odds Ratio*, SMART.

1. Pendahuluan

Diabetes Melitus Tipe 2 (T2DM) merupakan salah satu jenis penyakit diabetes melitus yang ditandai dengan hilangnya fungsi sekresi insulin sel beta pankreas untuk menghasilkan insulin setelah terjadinya resistensi insulin (Lu *et al.*, 2024). Berdasarkan data dari *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2024, prevalensi penyakit diabetes terus meningkat di seluruh dunia mencapai 589 juta jiwa dan diperkirakan pada tahun 2050 meningkat menjadi 853 juta jiwa. Indonesia menempati peringkat kelima di dunia yang memiliki jumlah penderita diabetes terbanyak yaitu 20,4 juta jiwa pada tahun 2024. Sebanyak 90-95% kasus diabetes di Indonesia adalah diabetes melitus tipe 2. Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap risiko penyakit ini menyebabkan banyak kasus baru ditemukan setelah terjadi komplikasi (Fanany, Saputra and Bafadhal, 2024). Oleh karena itu, sebagai bentuk upaya pencegahan diperlukan metode atau

pendekatan yang efektif dalam menentukan status risiko diabetes melitus tipe 2.

Beberapa pendekatan telah diterapkan seperti Random Forest dan K-Nearest Neighbor (KNN) yang mampu melakukan prediksi berdasarkan pola data historis pasien. Namun, pendekatan tersebut kurang mampu menjelaskan proses pengambilan keputusan secara rinci (Fatah and Syaputra, 2026). Penelitian ini membandingkan metode hybrid *Analytic Hierarchy Process-Simple Additive Weighting* (AHP-SAW) dan *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) karena kedua metode tersebut memiliki perbedaan dalam pendekatan perhitungan serta pembobotan kriteria. Pada metode hybrid AHP-SAW, AHP berperan menentukan bobot kriteria melalui perbandingan berpasangan, sedangkan SAW berperan dalam perangkingan alternatif berdasarkan bobot kriteria yang telah diperoleh sebelumnya (Sianipar *et al.*, 2024). Sementara itu, pembobotan dalam metode SMART dilakukan dengan normalisasi nilai kepentingan agar bobot relatif proporsional dan metode ini dinilai mampu menyederhanakan perhitungan matematis yang kompleks (Syabaniah *et al.*, 2023; Tambunan, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini membandingkan metode hybrid AHP-SAW dan SMART dalam memprediksi status risiko T2DM.

Penelitian ini menggunakan dataset PIMA Indian dengan lima dari delapan kriteria yaitu kadar glukosa, indeks massa tubuh, usia, riwayat keluarga, dan tekanan darah. Bobot kriteria didasarkan pada nilai *Odds Ratio* (OR) dari jurnal *systematic review* dan *meta-analysis* oleh Hu *et al.* (2025) dan didukung oleh Chen *et al.* (2024). Penelitian ini bertujuan membandingkan metode hybrid AHP-SAW dan SMART dalam memprediksi status risiko T2DM (berisiko atau tidak berisiko) untuk mendapatkan metode yang lebih baik. Metode dengan hasil yang lebih baik kemudian diimplementasikan untuk menentukan status risiko (berisiko atau tidak berisiko) dan tingkat risiko T2DM (rendah, sedang, tinggi) disertai persentase dan visualisasi warna sebagai indikator tingkat risiko.

2. Metodologi

2.1 Bahan dan Data

Data yang digunakan adalah dataset PIMA Indian yang diperoleh dari Kaggle dengan jumlah 768 data, dikumpulkan oleh *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases* (NIDDK). Dataset ini telah ditetapkan sebagai suatu *benchmark* dalam studi yang terkait dengan prediksi diabetes dan analitik kesehatan di seluruh dunia (Shams, Tarek and Elshewey, 2025). Distribusi label outcome menunjukkan 500 data (65,10%) berlabel 0 (tidak diabetes) dan 268 data (34,90%) berlabel 1 (diabetes), sehingga dataset ini memiliki distribusi kelas yang tidak seimbang. Dari delapan kriteria dataset, dipilih lima kriteria berdasarkan

ketersediaan nilai OR dari penelitian Hu *et al* (2025), kesesuaian standar dari *American Diabetes Association* (ADA) dalam penelitian Elsayed *et al.* (2023), dan kemudahan pengisian data oleh pengguna umum. Lima kriteria yang digunakan bersifat *cost*, artinya semakin tinggi nilainya semakin berisiko. Detail kriteria disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Kriteria dan bobot penelitian.

No	Variabel Dataset	Variabel Sistem	Nilai OR	Min	Max	Sifat
1	Glucose	Kadar glukosa	1,54	44,0	199,0	Cost
2	BMI	IMT	1,21	18,2	67,1	Cost
3	Diabetes Pedigree Function	Riwayat keluarga	1,48	0,078	2,420	Cost
4	Blood Pressure	Tekanan darah	1,41	24,0	122,0	Cost
5	Age	Usia	1,03	21,0	81,0	Cost

Pada implementasi sistem, kriteria *Diabetes Pedigree Function* direpresentasikan melalui tiga pertanyaan riwayat T2DM pada anggota keluarga tingkat pertama (*first degree relatives*) karena pada dataset PIMA kriteria tersebut diperoleh melalui perhitungan statistik genetik. Bobot sub kriteria tersebut menggunakan nilai *Relative Risk* (RR) yang mengacu pada penelitian Aasbjerg *et al.* (2020) yang disajikan pada Tabel 2. Nilai riwayat keluarga dihitung dengan mengkalikan jawaban pengguna (Ya (1) atau Tidak (0)) dengan bobot masing-masing anggota keluarga.

Tabel 2: Bobot sub kriteria riwayat keluarga.

No	Kriteria	Sub kriteria	Nilai RR	Normalisasi	Bobot
1	Riwayat Keluarga	Ayah	1,79	1,79/6,62	0,270
2	Riwayat Keluarga	Ibu	2,06	2,06/6,62	0,311
3	Riwayat Keluarga	Saudara kandung	2,77	2,77/6,62	0,418
Total			6,62		1,000

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Preprocessing Data

Preprocessing data dilakukan meliputi dua tahap yaitu seleksi variabel dengan menghapus kriteria yang tidak digunakan (*Pregnancies*, *Insulin* dan *Skinthickness*) dan penanganan missing value dengan mengganti nilai 0 yang dianggap tidak logis dengan nilai rata-rata (mean) masing-masing kolom (Aqsha and Sunusi, 2023).

2.2.2 Penentuan Threshold

Threshold untuk menentukan status berisiko dan tidak berisiko ditentukan berdasarkan nilai mean distribusi masing-masing metode terhadap dataset (Rhodiyah and Rahmawati, 2025), sedangkan threshold tingkat risiko didasarkan pada penelitian Fatah dan Syaputra (2026). Rincian threshold disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3: Threshold status.

Kategori	AHP-SAW	SMART
Tidak Berisiko	< 56,98%	< 64,52%
Berisiko	≥ 56,98%	≥ 64,52%

Tabel 4: Threshold tingkat risiko.

Indikator warna	Indeks	Keterangan
	0-50%	Risiko rendah
	51-70%	Risiko sedang
	71-100%	Risiko tinggi

2.2.3 Metode Hybrid AHP-SAW

Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria melalui matriks perbandingan berpasangan menggunakan nilai OR, yang selanjutnya digunakan pada metode SAW untuk melakukan perankingan alternatif. Berikut tahapan perhitungan metode AHP-SAW:

1. Matriks perbandingan berpasangan: menentukan tingkat kepentingan antar kriteria berdasarkan nilai OR menggunakan persamaan berikut.

$$\sum (x_{ij}). \quad (1)$$

2. Normalisasi matriks: Menghasilkan bobot relatif dengan total kolom bernilai 1 menggunakan persamaan berikut.

$$\frac{x_{ij}}{\sum (x_j)}. \quad (2)$$

3. Eigen vector: Menghasilkan bobot prioritas setiap kriteria dari hasil normalisasi matriks menggunakan persamaan berikut.

$$\frac{\sum (x_{ij})}{n}. \quad (3)$$

4. *Consistency Index* (CI): Mengukur tingkat konsistensi matriks perbandingan menggunakan persamaan berikut.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}. \quad (4)$$

5. *Consistency Ratio* (CR): Menentukan apakah nilai konsisten dapat diterima atau tidak dengan *Index Random* (IR) adalah nilai 1,12 untuk jumlah kriteria $n = 5$ menggunakan persamaan

berikut

$$CR = \frac{CI}{IR}. \quad (5)$$

6. Normalisasi SAW: Menggunakan rumus cost karena semua kriteria yang telah ditentukan termasuk ke dalam kriteria *cost* menggunakan persamaan berikut.

$$r_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}}. \quad (6)$$

7. Nilai preferensi: Mengukur seberapa baik kondisi pasien berdasarkan semua kriteria secara bersamaan menggunakan persamaan berikut.

$$V_i = \sum (w_j \times r_{ij}). \quad (7)$$

8. Persentase risiko: Menentukan tingkat risiko berdasarkan nilai dan bobot yang telah dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Persentase} = ((1 - V_i) \times 100\%). \quad (8)$$

9. Hasil akhir

Berdasarkan nilai akhir hasil perhitungan AHP-SAW dan mempertimbangkan *threshold* yang telah ditetapkan, diperoleh status (berisiko atau tidak berisiko) T2DM.

2.2.4 Metode SMART

Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) adalah metode pengambilan keputusan yang menggunakan pertimbangan dan perbandingan dari berbagai pilihan atau alternatif (Adha et al., 2025). Berikut tahapan perhitungan metode SMART:

1. Normalisasi nilai kepentingan: Mengubah nilai OR menjadi bobot kriteria yang proporsional menggunakan persamaan berikut.

$$W_j = \frac{W_j}{\sum W_j}. \quad (9)$$

2. Perhitungan utility: Menormalisasikan nilai setiap kriteria agar dapat dibandingkan secara proporsional menggunakan persamaan berikut.

$$u_i(a_i) = \frac{(C_{max} - C_{out\ i})}{(C_{max} - C_{min})} \times 100\%. \quad (10)$$

3. Nilai akhir, menentukan nilai akhir menggunakan persamaan berikut.

$$u(a_i) = \sum W_j \times u_i(a_i). \quad (11)$$

4. Hasil akhir

Berdasarkan nilai akhir hasil perhitungan SMART dan mempertimbangkan *threshold* yang telah ditetapkan, diperoleh status (berisiko atau tidak berisiko) T2DM.

2.2.5 Confusion Matrix

Perbandingan metode AHP-SAW dan SMART dilakukan menggunakan confusion matrix dengan membandingkan hasil prediksi sistem terhadap label outcome dataset PIMA Indian. Metrik evaluasi yang digunakan sebagai berikut:

1. Akurasi: Tingkat ketepatan model dalam klasifikasi dengan persamaan berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\%. \quad (12)$$

2. Presisi: Tingkat kesesuaian antara prediksi positif dari total prediksi positif dengan persamaan berikut.

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%. \quad (13)$$

3. Recall: Kemampuan model mengidentifikasi kelas positif dengan benar dengan persamaan berikut.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%. \quad (14)$$

4. F1-score: Keseimbangan antara presisi dan recall dengan persamaan berikut.

$$\text{F1 score} = 2 \times \frac{(\text{Recall} \times \text{Presisi})}{(\text{Recall} + \text{Presisi})} \times 100\%. \quad (15)$$

Dalam studi medis, metrik recall dianggap sebagai metrik yang paling penting karena bertujuan meminimalkan kasus positif yang terlewat (Hicks *et al.*, 2022). Selain itu, metrik lain yang harus dilihat adalah F1-score yang penting untuk data tidak seimbang (Cabot and Ross, 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perhitungan AHP-SAW

Perhitungan AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria melalui matriks perbandingan berpasangan. Hasil matriks perbandingan berpasangan disajikan pada Tabel 5 dan dilakukan normalisasi matriks yang hasilnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5: Hasil matriks perbandingan berpasangan.

	Kadar glukosa	IMT	Usia	Riwayat	Tekanan darah
Kadar glukosa	1,000	1,273	1,495	1,041	1,092
IMT	0,786	1,000	1,175	0,818	0,858
Usia	0,669	0,851	1,000	0,696	0,730
Riwayat	0,961	1,223	1,437	1,000	1,050
Tekanan darah	0,916	1,165	1,369	0,953	1,000
Jumlah	4,332	5,512	6,476	4,508	4,730

Tabel 6: Hasil normalisasi matriks.

	Kadar glukosa	IMT	Usia	Riwayat	Tekanan darah	Jumlah baris
Kadar glukosa	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231	1,155
IMT	0,181	0,181	0,181	0,181	0,181	0,905
Usia	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154	0,770
Riwayat	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	1,110
Tekanan darah	0,211	0,211	0,211	0,211	0,211	1,055

Untuk menghasilkan bobot priorotas dilakukan perhitungan eigen vector yang hasil nya disajikan pada Tabel 7. Perhitungan consistency index (CI) dan consistency ratio (CR) dilakukan untuk pengujian konsisten matriks yang hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7: Hasil eigen vector.

Kriteria	Jumlah baris	Bobot
Kadar glukosa	1,155	0,231
IMT	0,905	0,181
Usia	0,770	0,154
Riwayat	1,110	0,222
Tekanan darah	1,055	0,211
Jumlah		1,000

Tabel 8: Hasil konsisten matriks.

	Nilai
λ_{max}	5,000
CI	0,0000
IR	1,12
CR	0,0000

Berdasarkan hasil konsistensi diperoleh nilai λ_{max} sebesar 5,000, CI sebesar 0,0000 dan CR sebesar 0,0000. Nilai CR < 0,1 menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan konsisten sehingga bobot kriteria dapat diterima dan digunakan. Bobot kriteria kadar glukosa memiliki nilai tertinggi sebesar 0,231 yang menunjukkan bahwa kriteria tersebut paling berpengaruh dalam penentuan risiko T2DM. Hasil tersebut sejalan dengan nilai OR tertinggi diantara kriteria lainnya yaitu sebesar 1,54. Bobot terendah diperoleh kriteria usia sebesar 0,154 yang mencerminkan pengaruh kriteria tersebut lebih kecil dibandingkan kriteria lainnya. Bobot yang diperoleh dari perhitungan AHP digunakan dalam perhitungan SAW. Untuk gambaran perhitungan SAW dilakukan uji menggunakan satu data sampel pada dataset PIMA Indian yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9: Data sampel.

Kriteria	Nilai Pasien	Min	Max
Kadar glukosa	148	44	199
IMT	33,6	18,2	67,1
Usia	50	21	81
Riwayat keluarga	0,627	0,078	2,420
Tekanan darah	72	24	122

Perhitungan normalisasi SAW dan nilai preferensi serta perhitungan persentase risiko sebagai nilai akhir disajikan pada Tabel 10. Nilai preferensi diperoleh sebesar 0,33 dan menghasilkan persentase risiko yaitu 67%. Nilai tersebut memiliki nilai lebih besar dari threshold AHP-SAW yaitu 56,98%, sehingga pasien dikategorikan sebagai berisiko.

Tabel 10: Hasil normalisasi SAW.

Kriteria	Nilai Pasien	Min	r_{ij}	Bobot	V_i
Kadar glukosa	148	44	0,297	0,231	0,069
IMT	33,6	18,2	0,542	0,181	0,098
Usia	50	21	0,420	0,154	0,065
Riwayat keluarga	0,627	0,078	0,124	0,222	0,028
Tekanan darah	72	24	0,333	0,211	0,070
Jumlah nilai preferensi (V_i)					0,33
Persentase risiko					$(1 - 0,33) \times 100\%$ = 67%

3.2 Hasil Perhitungan SMART

Bobot yang diperoleh perhitungan SMART dihasilkan dari normalisasi nilai OR yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11: Hasil normalisasi OR.

Kriteria	OR	Bobot (OR kriteria/Total OR)
Kadar glukosa	1,54	$1,54/6,67 = 0,231$
IMT	1,21	$1,21/6,67 = 0,181$
Usia	1,03	$1,03/6,67 = 0,154$
Riwayat keluarga	1,48	$1,48/6,67 = 0,222$
Tekanan darah	1,41	$1,41/6,67 = 0,211$
Total	6,67	1,000

Kriteria kadar glukosa memiliki bobot tertinggi sebesar 0,231 yang sejalan dengan nilai OR tertinggi yaitu 1,54, menunjukkan bahwa kriteria tersebut memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan kriteria lainnya. Bobot terendah diperoleh kriteria usia sebesar 0,154 yang mencerminkan pengaruhnya relatif lebih kecil dibandingkan kriteria lainnya. Selanjutnya

dilakukan perhitungan utility dan nilai akhir menggunakan data sampel yang sama pada Tabel 9 disajikan pada Tabel 12. Hasil nilai akhir yang diperoleh sebesar 55,727% memiliki nilai kurang dari threshold SMART yaitu 64,52%, sehingga pasien dikategorikan tidak berisiko.

Tabel 12: Hasil perhitungan utility $u_i(a_i)$.

Kriteria	Nilai pasien	Min	Max	$u_i(a_i)$	Bobot	Nilai akhir ($u(a_i)$)
Kadar glukosa	148	44	199	32,9%	0,231	7,600
IMT	33,6	18,2	67,1	68,5%	0,181	12,399
Usia	50	21	81	51,7%	0,154	7,962
Riwayat keluarga	0,627	0,078	2,42	76,6%	0,222	17,005
Tekanan darah	72	24	122	51,0%	0,211	10,761
Jumlah nilai akhir ($u(a_i)$)						55,727%

3.3 Hasil Perbandingan Metode

Hasil representasi kedua metode disajikan pada Tabel 13 dan hasil metrik evaluasi disajikan pada Tabel 14.

Tabel 13: Hasil representasi metode.

Kondisi	Keterangan	AHP-SAW	SMART
TP	Prediksi positif & benar	222	75
TN	Prediksi negatif & benar	316	178
FP	Prediksi positif tapi salah	184	322
FN	Prediksi negatif tapi salah	46	193
Total Data		768	768

Tabel 14: Hasil metrik evaluasi *confusion matrix*.

Metrik Evaluasi	AHP-SAW	SMART
Akurasi	70,05%	32,94%
Recall	82,84%	27,99%
Presisi	54,68%	18,89%
F1-Score	65,88%	22,56%

Berdasarkan hasil confusion matrix, metode AHP-SAW memiliki nilai recall yang lebih tinggi sebesar 82,84% dibandingkan SMART sebesar 27,99%. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode AHP-SAW lebih baik dalam mendeteksi kasus berisiko diabetes yang sesungguhnya dengan melewati lebih sedikit kasus positif atau berisiko dengan FN AHP-SAW sebanyak 46 sedangkan SMART sebanyak 193. Metode AHP-SAW juga mendeteksi 222 kasus berisiko dengan benar (TP) dan 316 kasus tidak berisiko (TN) yang jauh lebih besar dibandingkan SMART yaitu 75 kasus berisiko (TP) dan 178 kasus tidak berisiko (TN). Hasil nilai presisi AHP-SAW

lebih tinggi sebesar 54,68% dibandingkan SMART sebesar 18,89% yang dapat dilihat pada nilai FP yang dihasilkan lebih kecil yaitu 184 dibandingkan SMART yaitu 322. Selain itu, akurasi AHP-SAW juga lebih tinggi dengan nilai sebesar 70,05% dibandingkan SMART yaitu 32,94%. Hasil F1-score metode AHP-SAW jauh lebih tinggi dibandingkan SMART yaitu sebesar 65,88% dan 22,56%. Berdasarkan keseluruhan metrik evaluasi, metode AHP-SAW unggul dibandingkan SMART. Dengan mempertimbangkan recall dan F1-score sebagai metrik utama dalam studi medis, metode AHP-SAW dipilih sebagai metode yang lebih baik dan diimplementasikan ke dalam sistem berbasis website untuk penentuan tingkat risiko T2DM.

3.4 Implementasi Metode Terpilih

Metode yang terpilih yaitu AHP-SAW diimplementasikan ke dalam sistem berbasis website menggunakan PHP dengan framework Laravel serta MySQL sebagai basis data. Sistem ini memiliki dua hak akses yaitu admin dan pengguna (umum). Hak akses admin dapat melakukan proses inisialisasi untuk menghitung dan menyimpan bobot kriteria serta pengujian dan perbandingan metode berdasarkan hasil evaluasi confusion matrix yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Hak akses pengguna dapat menentukan tingkat risiko T2DM melalui formulir input nilai kriteria yang diproses menggunakan metode terpilih dengan hasil berupa status (berisiko atau tidak berisiko) dan tingkat risiko T2DM (rendah, sedang, tinggi) disertai persentase dan visualisasi warna sebagai indikator tingkat risiko yang disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Inisialisasi Bobot

Jalankan Ulang Inisialisasi

Proses inisialisasi akan menghitung bobot kriteria menggunakan metode AHP dan SMART, serta menghasilkan confusion matrix untuk perbandingan kedua metode.

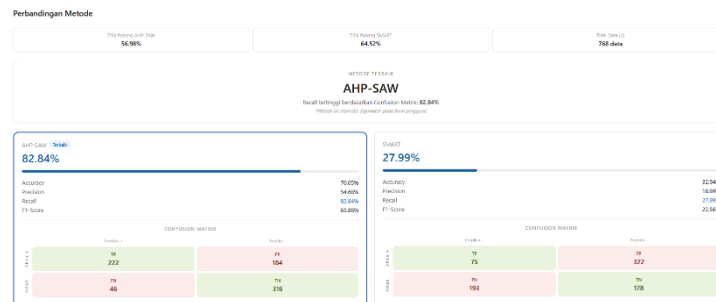
- ✓ Menghitung bobot AHP dari matriks perbandingan berpasangan
- ✓ Menghitung bobot SMART dari normalisasi Citas Ratio
- ✓ Menghitung confusion matrix dan TSS dari data Peta Indon
- ✓ Menerapkan metode terbaik berdasarkan nilai overall tertinggi

Kriteria yang digunakan:

Kadar Glukosa	OK = 1.500
Indeks Massa Tubuh	OK = 1.210
Usia	OK = 1.800
Riwayat Keluarga	OK = 1.400
Toleransi Darah	OK = 1.410

[Jalankan Ulang](#) [Ubat Perbandingan](#)

Gambar 1: Halaman inisialisasi.



Gambar 2: Halaman perbandingan metode.

DATA DIRI

Nama Lengkap:

DATA KLINIS

Kadar Glukosa:

Usia:

Indeks Massa Tubuh (BMI):

Tekanan Darah:

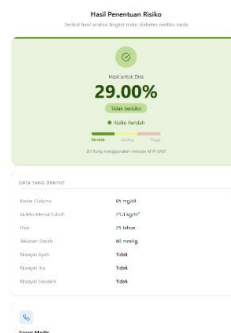
Riwayat Keluarga

Apakah ayah Anda menderita diabetes? ☐ Ya ☒ Tidak

Apakah Ibu Anda menderita diabetes? ☐ Ya ☒ Tidak

Apakah saudara kandung Anda menderita diabetes? ☐ Ya ☒ Tidak

Gambar 3: Halaman penentuan tingkat risiko T2DM.



Gambar 4: Halaman hasil penentuan tingkat risiko T2DM.

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini membandingkan metode hybrid AHP-SAW dan SMART dalam memprediksi status risiko T2DM menggunakan dataset PIMA Indian dengan bobot kriteria berbasis nilai *Odds Ratio* (OR) dari jurnal *systematic review* dan *meta-analysis*. Hasil evaluasi menggunakan confusion matrix menunjukkan bahwa AHP-SAW menghasilkan akurasi 70,05%, recall 82,84%, presisi 54,68%, dan F1-score 65,88%, sedangkan SMART menghasilkan akurasi 32,94%, recall 27,99%, presisi 18,89% dan F1-score 22,56%. Berdasarkan seluruh metrik evaluasi serta mempertimbangkan metrik penting dalam studi medis yaitu recall dan F1-score, metode AHP-

SAW dipilih sebagai metode yang lebih baik. Metode AHP-SAW diimplementasikan ke dalam sistem berbasis website untuk penentuan status risiko (berisiko atau tidak berisiko) dan tingkat risiko T2DM (rendah, sedang, tinggi) disertai persentase dan visualisasi warna sebagai indikator tingkat risiko.

Saran berdasarkan penelitian ini adalah menambahkan kriteria yang lebih lengkap, menggunakan data populasi Indonesia agar hasil lebih relevan dan melibatkan penilaian pakar kesehatan dalam pembobotan kriteria.

Daftar Pustaka

- Aasbjerg, K., Nørgaard, C.H., Vestergaard, N., Søgaard, P., Køber, L., Weeke, P., Gislason, G. and Torp-Pedersen, C. (2020) "Risk of diabetes among related and unrelated family members," *Diabetes Research and Clinical Practice*, 160, p. 107997. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107997>.
- Adha, H.D., Zen, L.E., Hanim, H., Prasetyo, H. and Novi (2025) "Pengimplementasian Metode Simple Multi Attribute Rating Technique pada Sistem Pendukung Keputusan: Literatur Review," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 7(3), pp. 680–683. Available at: <https://doi.org/10.37034/infv7i3.1267>.
- Aqsha, M. and Sunusi, N. (2023) "Performa Klasifikasi Data Tidak Seimbang Dengan Pendekatan Machine Learning (Studi Kasus: Diabetes Indian Pima)," *Jurnal Matematika UNAND*, 12(2), pp. 176–193. Available at: <https://doi.org/10.25077/jmua.12.2.176-193.2023>.
- Cabot, J.H. and Ross, E.G. (2023) "Evaluating Prediction Model Performance," *Surgery*, 174(3), pp. 723–726. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2023.05.023>.
- Chen, K., Tang, L., Wang, X., Li, Y., Zhang, X., Cui, S., Chen, W., Jin, Z. and Zhu, D. (2024) "Prevalence and risk factors for type 2 diabetes mellitus in women with gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis," *Frontiers in Endocrinology*, 15(December), pp. 1–19. Available at: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1486861>.
- Elsayed, N.A., Aleppo, G., Aroda, V.R., Bannuru, R.R., Brown, F.M., Bruemmer, D., Collins, B.S., Hilliard, M.E., Isaacs, D., Johnson, E.L., Kahan, S., Khunti, K., Kosiborod, M., Leon, J., Lyons, S.K., Murdock, L., Perry, M., Lou, Prahalad, P., Pratley, R.E., Seley, J.J., Stanton, R.C. and Gabbay, R.A. (2023) "2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023," *Diabetes Care*, 46(1), pp. S19–S40. Available at: <https://doi.org/10.2337/dc23-S002>.
- Fanany, A., Saputra, A. and Bafadhal, M. (2024) "Hubungan Durasi Terdiagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Kejadian Kematian

Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Kejadian Kematian Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Budi Kemuliaan Kota Batam,” *Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), pp. 57–67.

Fatah, Z. and Syaputra, O.D. (2026) “Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Diabetes menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Decision Support System Diabetes Diagnosis using Simple Additive Weighting Method,” *Jurnal Riset Sistem dan Teknologi Informasi (RESTIA)*, 4(1), pp. 1–11.

Hicks, S.A., Strümke, I., Thambawita, V., Hammou, M., Riegler, M.A., Halvorsen, P. and Parasa, S. (2022) “On evaluation metrics for medical applications of artificial intelligence,” *Scientific Reports*, 12(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09954-8>.

Hu, S., Ji, W., Zhang, Y., Zhu, W., Sun, H. and Sun, Y. (2025) “Risk factors for progression to type 2 diabetes in prediabetes: a systematic review and meta-analysis,” *BMC Public Health*, 25(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21404-4>.

Lu, X., Xie, Q., Pan, X., Zhang, R., Zhang, X., Peng, G., Zhang, Y., Shen, S. and Tong, N. (2024) “Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis , prevention and therapy,” *Signal Transduction and Targeted Therapy*, pp. 1–25. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01951-9>.

Rhodiyah, R. and Rahmawati, D. (2025) “Penerapan Metode Naive Bayes untuk Klasifikasi Produk Kurang Diminati Berdasarkan Data Penjualan di Toko Laris Eksis,” *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 6(3), pp. 1950–1957. Available at: <https://doi.org/10.63447/jimik.v6i3.1601>.

Shams, M.Y., Tarek, Z. and Elshewey, A.M. (2025) “A novel RFE-GRU model for diabetes classification using PIMA Indian dataset,” *Scientific Reports*, 15, p. 982. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82420-9>.

Sianipar, B., Hasugian, P.S., Tarigan, D. and M, M. (2024) “Evaluasi Kriteria Pemilihan Lokasi Pembangunan Perumahan Baru dengan Menggunakan Metode Analisis Hirarki Process(AHP),” *Journal Of Social Science Research*, 4, pp. 10147–10155.

Syabaniah, R.N., Marsusanti, E., Nugraha, R. and Yulistria, R. (2023) “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pengobatan Tradisional Kardiovaskular Menggunakan Metode Smart,” *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 14(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.24176/simet.v14i1.7635>.

Tambunan, M.S. (2024) “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik Menggunakan Kombinasi Metode AHP dan SMART,”

JIKTEKS : Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, 2(03), pp. 01–10. Available at: <https://doi.org/10.70404/jikteks.v2i03.107>.