

Analisis Faktor Risiko Penyakit Demam Berdarah (DBD) di Kota Makassar dengan Metode *Simple Additive Weighting*

Risk Factor Analysis of Dengue Fever in Makassar City using the Simple Additive Weighting Method

¹Fatricius Paseleng*, ²Yeremia Alfa Susetyo

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Satya Wacana

^{1,2}Jl. Dipomenggolo, Pulutan, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50716

*e-mail: fatricusp@gmail.com

(*received*: 13 February 2025, *revised*: 20 February 2025, *accepted*: 21 February 2025)

Abstrak

Demam Berdarah Dengue disebabkan oleh virus Flavivirus yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan beberapa spesies *Aedes* lainnya. DBD memberikan dampak yang signifikan pada kesehatan masyarakat, terutama di kota besar seperti Makassar. Penelitian ini menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk mengevaluasi faktor risiko utama penyakit DBD di Kota Makassar. Penelitian akan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu studi pustaka, pengumpulan data, menentukan kriteria dan bobotnya, normalisasi matriks keputusan, menghitung skor akhir, mengambil keputusan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelurahan Totaka memiliki risiko DBD tertinggi dengan skor (0,395307), diikuti oleh Gusung (0,329353), dan Barang Caddi memiliki risiko DBD terendah (0,000618). Studi ini bertujuan untuk menyediakan perankingan risiko DBD yang dapat membantu pengambil keputusan dalam menyusun strategi pencegahan dan pengendalian DBD di Kota Makassar.

Kata kunci: DBD, risiko, SAW, python, kota makassar

Abstract

Dengue Fever is caused by the Flavivirus, which is transmitted through the bites of Aedes aegypti mosquitoes and several other Aedes species. Dengue Fever has a significant impact on public health, especially in large cities like Makassar. This study employs the Simple Additive Weighting (SAW) method to evaluate the main risk factors for dengue fever in Makassar City. The research will be conducted through several stages, including literature review, data collection, determining criteria and their weights, normalizing the decision matrix, calculating final scores, and making decisions. The results indicate that the Totaka sub-district has the highest dengue risk with a score of (0.395307), followed by Gusung (0.329353), while Barang Caddi has the lowest dengue risk (0.000618). This study aims to provide a ranking of dengue risks that can assist decision-makers in formulating prevention and control strategies for dengue fever in Makassar City.

Keywords: DBD, risk, SAW, python, makassar city

1 Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue adalah adalah penyakit yang berpotensi fatal, disebabkan oleh virus RNA dari keluarga Flaviviridae yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, dan *Aedes polynesiensis*. Setelah nyamuk menyerap darah infeksi, virus memasuki kelenjar ludah nyamuk dan berkembang biak dan menular dalam waktu 8-10 hari, yang dikenal sebagai masa inkubasi eksternal. Disebabkan oleh empat serotipe genus Flavivirus, penyebaran penyakit ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, dan kepadatan penduduk [1].

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi karena dampak DBD yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat, terutama di kota besar seperti Makassar. Dengan metode Simple Additive Weighting (SAW), penelitian ini dapat menghasilkan peringkat daerah rawan DBD yang membantu

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

dalam tindakan preventif dan pengendalian penyakit ini oleh dinas kesehatan setempat. Informasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pengendalian yang lebih efektif dan efisien, sehingga upaya pencegahan dapat difokuskan pada daerah dan kondisi yang paling memerlukan intervensi. Oleh karena itu, penelitian tentang analisis faktor risiko DBD di Kota Makassar dengan metode SAW sangat penting dilakukan demi melindungi kesehatan masyarakat dan meningkatkan efektivitas program pencegahan penyakit DBD [2].

SAW adalah metode dalam pengambilan keputusan multi-kriteria yang digunakan untuk menentukan peringkat alternatif berdasarkan kriteria tertentu. Metode ini sangat efektif untuk menggabungkan berbagai faktor yang mempengaruhi suatu fenomena menjadi suatu nilai tunggal yang dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan terinformasi. Metode SAW bekerja dengan memberi bobot pada setiap kriteria yang mempengaruhi keputusan, kemudian menghitung skor tertimbang untuk setiap alternatif. Dalam konteks analisis risiko DBD, kriteria yang dapat dipertimbangkan meliputi curah hujan, suhu, kepadatan penduduk, dan insiden kejadian DBD. Setiap kriteria ini dinilai berdasarkan dampaknya terhadap penyebaran penyakit. Dengan menggabungkan semua kriteria tersebut, metode SAW menghasilkan peringkat daerah yang paling berisiko terhadap penyebaran DBD. Metode SAW memungkinkan untuk memberikan peringkat atau skor risiko untuk setiap daerah di Makassar, berdasarkan faktor-faktor yang dianalisis. Dengan demikian, penelitian ini dapat membantu mengidentifikasi daerah-daerah yang memerlukan intervensi prioritas, memungkinkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan efektif dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit DBD. Kesimpulannya, metode SAW menawarkan solusi yang komprehensif dan terstruktur untuk mengatasi permasalahan penyebaran DBD di Kota Makassar, sehingga penelitian ini memiliki relevansi dan urgensi yang tinggi dalam konteks kesehatan masyarakat setempat [3].

Dengan penerapan metode SAW, penelitian ini dilakukan untuk memberikan solusi yang akurat dan berbasis data dalam mengidentifikasi serta mengatasi faktor-faktor risiko penyebaran DBD di Kota Makassar. Metode ini tidak hanya membantu dalam menentukan prioritas intervensi tetapi juga meningkatkan efektivitas program pencegahan dan pengendalian DBD oleh dinas kesehatan setempat. Oleh karena itu, penggunaan SAW dalam analisis faktor risiko DBD memiliki relevansi dan urgensi yang tinggi, memberikan kontribusi signifikan dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat di Kota Makassar [4].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap penyakit DBD di Kota Makassar dengan menerapkan metode Simple Additive Weighting (SAW). Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu mendukung pembuatan kebijakan kesehatan publik yang lebih efektif oleh pemerintah daerah, meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat, dan memanfaatkan metode SAW sebagai pendekatan inovatif dalam bidang kesehatan masyarakat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran tentang faktor risiko DBD dan cara pencegahannya, sekaligus mendorong pengembangan lebih lanjut dalam penggunaan teknologi informasi untuk analisis kesehatan. Dengan pendekatan berbasis data ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengendalian dan pencegahan penyakit DBD di Kota Makassar.

2 Tinjauan Literatur

Pada Penelitian yang berjudul “Analisis Faktor Risiko Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Kerja Puskesmas Celikah Kabupaten Ogan Komering Ilir” Penelitian ini menerapkan desain studi case control. Semua orang yang tinggal di wilayah Puskesmas Celikah adalah subjek penelitian ini. Dalam penelitian ini, sebanyak 114 sampel diambil, terdiri dari 57 kasus dan 57 kontrol. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah Quota sampling, dengan kuesioner sebagai alat untuk mengumpulkan data penelitian. Analisis data dilakukan dengan uji statistik chi-square dan regresi logistik ganda sebagai model prediksi multivariat. Pemodelan dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan model yang dapat diandalkan untuk memprediksi kejadian variabel dependen [5].

Menurut penelitian yang telah dilakukan, terdapat hubungan yang signifikan antara usia dan kejadian demam berdarah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa responden yang berusia 15 tahun memiliki risiko 1,2 kali lebih tinggi untuk mengalami demam berdarah dibandingkan dengan responden yang berusia di atas 15 tahun. Pada penelitian ini, variabel

yang paling besar pengaruhnya terhadap kejadian demam berdarah adalah usia. Anak-anak memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap demam berdarah disebabkan oleh faktor kekebalan tubuh. Penelitian ini mengungkapkan adanya keterkaitan antara jenis kelamin dan insiden demam berdarah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa responden laki-laki memiliki kemungkinan 4,9 kali lebih besar untuk mengalami demam berdarah dibandingkan dengan responden perempuan.

Penelitian terdahulu yang menggunakan metode regresi logistik ganda dalam analisis faktor risiko DBD di Kabupaten Ogan Komering Ilir memberikan dasar kuat bagi penelitian ini, meskipun penggunaan metode Simple Additive Weighting (SAW) di Kota Makassar menawarkan pendekatan alternatif yang mungkin lebih sederhana dan sistematis dalam menilai dan membandingkan berbagai faktor risiko secara langsung, memungkinkan hasil yang lebih mudah diinterpretasikan bagi pengambil kebijakan.

Penelitian yang berjudul “Komparasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dan Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Pemilihan Staf Laboratorium Komputer Stmik Widya Cipta Dharma Samarinda” Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam berbagai bidang, termasuk penerimaan siswa magang dan analisis faktor risiko penyakit, serta untuk mengevaluasi keefektifan dan efisiensi metode ini dalam menghasilkan keputusan yang tepat [6].

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) mencakup pemilihan penerima beasiswa bidikmisi di Poliban, pemilihan guru berprestasi di SMK Global Surya, dan sistem pendukung keputusan untuk penerima beasiswa menggunakan metode SAW. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa metode SAW efektif dalam menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang ditentukan.

Meskipun penelitian-penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan penerapan metode SAW dalam berbagai konteks, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi lebih lanjut dengan mengevaluasi faktor-faktor risiko penyakit demam berdarah (DBD) di Kota Makassar, yang merupakan aplikasi baru dari metode SAW yang belum banyak dieksplorasi sebelumnya.

Dalam Penelitian yang berjudul “Prediksi Penyakit Demam Berdarah Di Puskesmas Ngemplak Simongan Menggunakan Algoritma C4.5” menunjukkan bahwa Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebarkan oleh nyamuk melalui gigitan yang mengandung virus dari keluarga *flaviviridae*. Karena faktor populasi yang lebih besar, penyakit DBD menyebar lebih cepat di daerah perkotaan daripada di daerah pedesaan. Karena sifat domestiknya, Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kemampuan tinggi dalam menyebarkan virus dengue. Program penanganan penyakit demam berdarah dengue (DBD) yang dikelola oleh pemerintah, khususnya oleh Departemen Kesehatan, berkolaborasi dengan seluruh puskesmas setempat untuk mendeteksi dan mengobati penyakit ini [7].

Algoritma C4.5 telah diterapkan secara luas dalam memprediksi penyakit, termasuk dengan mencapai akurasi rata-rata sebesar 84% dalam studi yang berfokus pada prediksi rheumatoid arthritis (RA). Algoritma C4.5 digunakan untuk memprediksi kelangsungan hidup kanker paru-paru dengan memanfaatkan metode SVM, Naive Bayes, dan C4.5 itu sendiri. Hasil akurasi menunjukkan bahwa C4.5 memiliki performa yang lebih unggul dibandingkan algoritma lainnya dalam memprediksi kanker paru-paru. Selain itu, algoritma C4.5 juga diterapkan dalam diagnosis turbin angin serta deteksi dan diagnosis kesalahan pada sistem photovoltaic (PV) yang terhubung ke jaringan, dengan tingkat akurasi pengujian mencapai 99,8%. Lebih lanjut, pohon keputusan yang dihasilkan oleh algoritma C4.5 digunakan dalam penalaran tegas untuk manajemen tanggap darurat, konstruksi kendala otomatis dalam model perhitungan linier campuran (MILP), serta pengembangan pohon keputusan. Algoritma ini juga berperan dalam penilaian stabilitas tegangan secara online, yang dapat membantu operator sistem dalam menilai status stabilitas tegangan secara real-time.

Penelitian terdahulu yang menggunakan algoritma C4.5 untuk prediksi penyakit DBD di Puskesmas Ngemplak Simongan memberikan dasar yang kuat dalam aplikasi teknologi prediktif, sementara penggunaan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam analisis faktor risiko DBD di Kota Makassar menawarkan pendekatan yang lebih sederhana dan dapat diadaptasi untuk penilaian multi-kriteria, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih mudah diinterpretasikan untuk pengambilan keputusan yang efektif.

3 Metode Penelitian

Penelitian akan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu studi pustaka, pengumpulan data, menentukan kriteria dan bobotnya, normalisasi matriks keputusan, menghitung skor akhir, mengambil keputusan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

Studi literatur adalah langkah awal dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman tentang konsep dan teori yang terkait dengan Demam Berdarah Dengue (DBD) dan metode Simple Additive Weighting (SAW). Sumber literatur yang digunakan meliputi buku, jurnal, artikel ilmiah, dan publikasi lainnya yang berkaitan dengan epidemiologi DBD, faktor risiko DBD, dan bagaimana metode SAW digunakan dalam analisis data dan pengambilan keputusan di bidang kesehatan [8]

Pengumpulan data dikumpulkan mencakup berbagai faktor risiko yang dapat memengaruhi penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Makassar. Ini dilakukan untuk mempelajari berbagai faktor yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Faktor ini meliputi jumlah penduduk untuk mengetahui berapa banyak orang tinggal di suatu tempat, karena daerah dengan kepadatan penduduk tinggi cenderung memiliki risiko penyebaran penyakit yang lebih tinggi, luas wilayah untuk mengetahui penyebaran vektor nyamuk penyebab DBD, dan data yang berkaitan dengan akses air minum, khususnya yang berasal dari sumur, dikumpulkan untuk mengevaluasi kemungkinan tempat berkembang biak nyamuk *Aedes aegypti* yang sering ditemukan di tempat dengan penampungan air terbuka. Selain itu, data jumlah keluarga untuk mengukur tingkat kepadatan rumah tangga di suatu daerah, yang berhubungan dengan kondisi sanitasi dan kemungkinan penyebaran penyakit dan yang terakhir data jumlah keluarga Non-PLN Hal ini penting karena keluarga yang tidak menggunakan PLN cenderung tidak memiliki akses ke fasilitas modern seperti penerangan atau alat elektronik yang dapat mengurangi nyamuk, seperti kipas angin atau perangkap nyamuk. Dengan mengumpulkan data ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran mendalam tentang bagaimana membuat metode pengendalian DBD yang efektif [9]

Langkah berikutnya adalah menentukan standar yang akan digunakan untuk analisis risiko DBD dan menilai setiap standar. Untuk penelitian ini, kriteria yang digunakan meliputi: jumlah penduduk, luas wilayah air minum (sumur), jumlah keluarga, dan jumlah keluarga non-PLN. Bobot untuk setiap

kriteria dihitung berdasarkan literatur saat ini dan dengan konsultasi dengan epidemiologi dan pakar kesehatan masyarakat. Jumlah ini menunjukkan seberapa penting masing-masing kriteria dalam mempengaruhi risiko penyebaran DBD [10]

Normalisasi matriks keputusan dilakukan setelah penentuan kriteria dan ukuran. Nilai awal setiap kriteria dinormalisasi untuk mengubahnya menjadi nilai dalam rentang 0 hingga 1. Normalisasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa perbandingan antara kriteria yang berbeda dapat dilakukan secara adil. Metode normalisasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode normalisasi linear, yang diperlihatkan oleh persamaan 1.

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_{max}} \quad (1)$$

Rumus ini digunakan untuk kriteria yang bersifat keuntungan (benefit), di mana R_{ij} adalah nilai normalisasi dari kriteria ke- j untuk alternatif ke- i , X_{ij} adalah nilai asli dari kriteria ke- j untuk alternatif ke- i , dan X_{max} adalah nilai maksimum dari kriteria ke- j . Dengan normalisasi ini, nilai kriteria yang dikonversi ke rentang 0 hingga 1, dimana nilai tertinggi menunjukkan kinerja terbaik [11]

Setelah matriks keputusan dinormalisasi, skor akhir untuk setiap alternatif (daerah di Kota Makassar) dihitung. Ini dilakukan dengan mengalikan nilai normalisasi masing-masing kriteria dengan bobot yang telah ditentukan, lalu menjumlahkan hasil dari masing-masing alternatif. ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung skor akhir dapat dilihat di persamaan 2.

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot R_{ij} \quad (2)$$

di mana S_i adalah skor akhir untuk alternatif ke- i , W_j menunjukkan bobot dari kriteria ke- j , dan R_{ij} adalah nilai yang dinormalisasi dari kriteria ke- j untuk alternatif ke- i . Setiap alternatif akan mendapatkan skor berdasarkan bobot tiap kriteria. Nilai alternatif dengan skor tertinggi dianggap sebagai wilayah yang memiliki risiko DBD tertinggi [12]

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah mengambil keputusan berdasarkan skor akhir. Daerah yang menerima skor tertinggi dianggap memiliki risiko tertinggi untuk menyebarkan DBD. Temuan ini kemudian digunakan untuk menentukan wilayah mana yang memerlukan intervensi preventif dan pengendalian yang lebih komprehensif. Untuk mendukung kebijakan pencegahan yang lebih efisien, dinas kesehatan setempat akan diberitahu tentang informasi ini [13]

Metode SAW dipilih dalam penelitian ini karena memiliki kemampuan untuk melakukan penghitungan bobot terhadap berbagai faktor risiko secara lebih sederhana dan sistematis dibandingkan dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Di sisi lain, metode C4.5, yang berbasis pohon keputusan, lebih cocok untuk prediksi daripada analisis multi-kriteria seperti yang dilakukan dalam penelitian ini.

4 Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data dari beberapa kelurahan di Kota Makassar. Jumlah penduduk, luas wilayah, sumber air minum, jumlah keluarga, dan akses ke listrik adalah semua elemen dalam data ini. Diharapkan bahwa masing-masing komponen ini dapat membantu dalam menentukan faktor risiko DBD, karena lingkungan dan demografi dapat memengaruhi penyebaran DBD.

Penetapan Alternatif dan Kriteria

Data alternatif adalah informasi yang digunakan untuk tujuan seleksi, seperti penilaian Resiko DBD dalam hal ini. Untuk itu, data yang memenuhi persyaratan diperlukan untuk dapat secara akurat menentukan Resiko DBD. Tabel 1 menggambarkan rincian penentuan ini.

Tabel 1. Data alternatif

Alternatif	Keterangan
A ₁	Bontorannu
A ₂	Tamarunang

A ₃	Mattoangin
A ₄	Kampung Buyang
A ₅	Mariso
A ₆	Lette
A ₇	Mario
A ₈	Panambungan
A ₉	Kujung Mae
A ₁₀	Gaddong

Data yang digunakan untuk menghitung skor akhir dalam pengambilan keputusan berasal dari 127 kelurahan di Kota Makassar, yang menjadi dasar untuk menganalisis tingkat risiko serta penyebaran kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di wilayah tersebut. Data ini mencakup berbagai indikator penting, termasuk jumlah penduduk, luas wilayah, air sumur, jumlah keluarga, dan jumlah keluarga Non-PLN. Bontorannu, Tamarunang, Mattoangin, Kampung Buyang, dan Mariso hingga Malimongan Tua adalah kelurahan yang dianalisis.

Ketersediaan data yang sesuai dengan kriteria analisis diperlukan agar sistem ini dapat berfungsi dengan baik. Dalam penelitian ini, setiap kelurahan di Kota Makassar dipilih sebagai alternatif untuk dibandingkan untuk menentukan tingkat resiko DBD. Kriteria yang digunakan untuk melakukan perbandingan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data kriteria

Kriteria	Keterangan	Jenis
C ₁	Jumlah Penduduk	Benefit (Keuntungan)
C ₂	Luas Wilayah	Benefit (Keuntungan)
C ₃	Air Minum (Sumur)	Benefit (Keuntungan)
C ₄	Jumlah Keluarga	Benefit (Keuntungan)
C ₅	Jumlah Keluarga Non-PLN	Benefit (Keuntungan)

Tabel 2 ini mengandung beberapa kriteria penting yang memberikan gambaran tentang kondisi daerah. Jumlah penduduk di sebuah wilayah menunjukkan tingkat kepadatan penduduknya, yang dapat memengaruhi kebutuhan akan infrastruktur dan layanan publik. Luas wilayah menunjukkan sebaran geografis daerah, yang memberikan konteks untuk rasio penduduk dan ketersediaan lahan. Air minum, juga dikenal sebagai sumur, didefinisikan sebagai proporsi penggunaan sumur sebagai sumber air minum utama; ini menunjukkan seberapa mudah aksesibilitas sumber air bersih. Jumlah keluarga menunjukkan jumlah total rumah tangga di suatu kelurahan, menunjukkan berapa banyak unit keluarga yang tinggal di sana. Sementara itu, jumlah keluarga yang tidak memiliki PLN menunjukkan jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke listrik PLN, menunjukkan tingkat elektrifikasi di daerah tersebut. Analisis kebutuhan dan perencanaan wilayah dibantu oleh kriteria ini.

Setiap kriteria diberi nilai berdasarkan pengaruh potensialnya terhadap resiko DBD. Nilai-nilai ini dipilih berdasarkan relevansi dan signifikansi setiap kriteria dalam penyebaran DBD. Nilai-nilai ini disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai bobot untuk setiap kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot	Jenis
C ₁	Jumlah Penduduk	0,2	Benefit (Keuntungan)
C ₂	Luas Wilayah	0,15	Benefit (Keuntungan)
C ₃	Air Minum (Sumur)	0,25	Benefit (Keuntungan)
C ₄	Jumlah Keluarga	0,2	Benefit (Keuntungan)
C ₅	Jumlah Keluarga Non-PLN	0,2	Benefit (Keuntungan)

Perhitungan dengan Metode Simple Additive

Penelitian yang dilakukan di Puskesmas Bakauheni Lampung bertujuan untuk menilai status gizi pada anak balita. Penilaian status gizi dilakukan terhadap lima kelompok balita, yang disebut sebagai AB1 hingga AB5, yang masing-masing merujuk pada Anak Balita 1 hingga Anak Balita 5. Kriteria penilaian ditentukan melalui indikator yang diberi label C1 hingga C5, yang mencakup: Berat Badan (C1), Tinggi Badan (C2), Umur (C3), Lingkar Pergelangan (C4), dan Lingkar Perut (C5). Sebagai contoh, data awal untuk AB1 menunjukkan Berat Badan (C1) = 20, Tinggi Badan (C2) = 100, Umur (C3) = 40, Lingkar Pergelangan (C4) = 30, dan Lingkar Perut (C5) = 60. Setiap kriteria memiliki bobot $W_j = 0,2$. Rumus Normalisasi dapat dilihat pada persamaan 3.

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (3)$$

Normalisasi matriks

C1 (Berat Badan) Maksimum untuk C1 adalah 30.

$$R_{C1,AB1} = \frac{20}{30} = 0.6667$$

C2 (Tinggi Badan) Maksimum untuk C2 adalah 100.

$$R_{C2,AB1} = \frac{100}{100} = 1.0$$

C3 (Umur) Maksimum untuk C3 adalah 50.

$$R_{C3,AB1} = \frac{40}{50} = 0.8$$

C4 (Lingkar Pergelangan) Maksimum untuk C4 adalah 30.

$$R_{C4,AB1} = \frac{30}{30} = 1.0$$

C5 (Lingkar Perut) Maksimum untuk C5 adalah 70.

$$R_{C5,AB1} = \frac{60}{70} = 0.8571$$

Matriks ternormalisasi untuk AB1:

$$R_{AB1} = [0.6667, 1.0, 0.8, 1.0, 0.8571]$$

Perhitungan Nilai Preferensi

Rumus perhitungan nilai preferensi dapat dilihat pada persamaan 4.

$$V_i = \sum_{j=1}^n (W_j \cdot R_{ij}) \quad (4)$$

Masukkan nilai normalisasi dan bobot $W_j = 0.2$ ke dalam rumus :

$$V_{AB1} = (0.2 \cdot 0.6667) + (0.2 \cdot 1.0) + (0.2 \cdot 0.8) + (0.2 \cdot 1.0) + (0.2 \cdot 0.8571)$$

Perhitungan :

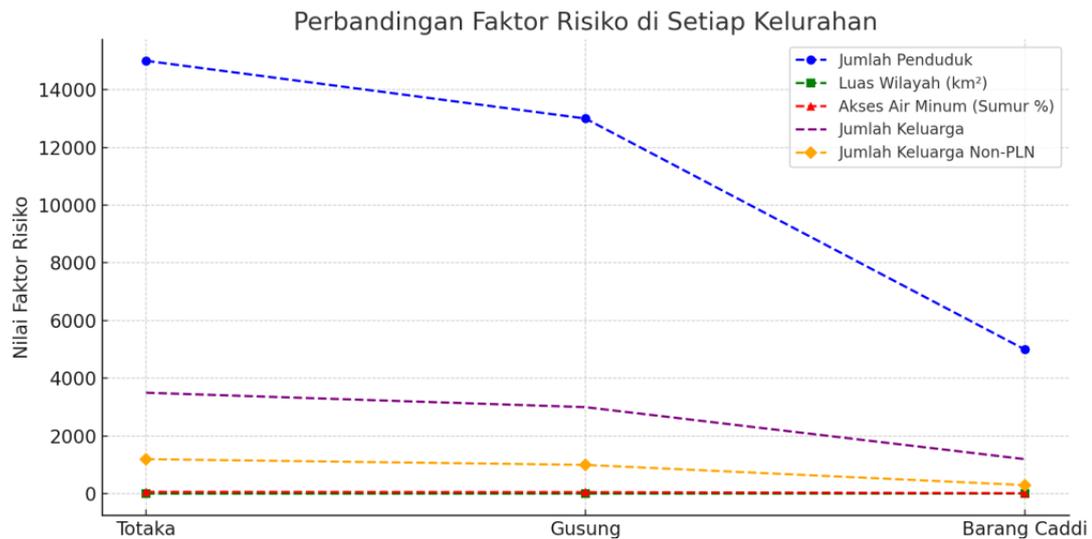
$$V_{AB1} = 0.1333 + 0.2 + 0.16 + 0.2 + 0.1714 = 0.8647$$

Konversi ke persentase:

$$V_{AB1} = 0.8647 \times 100 = 86.47\%$$

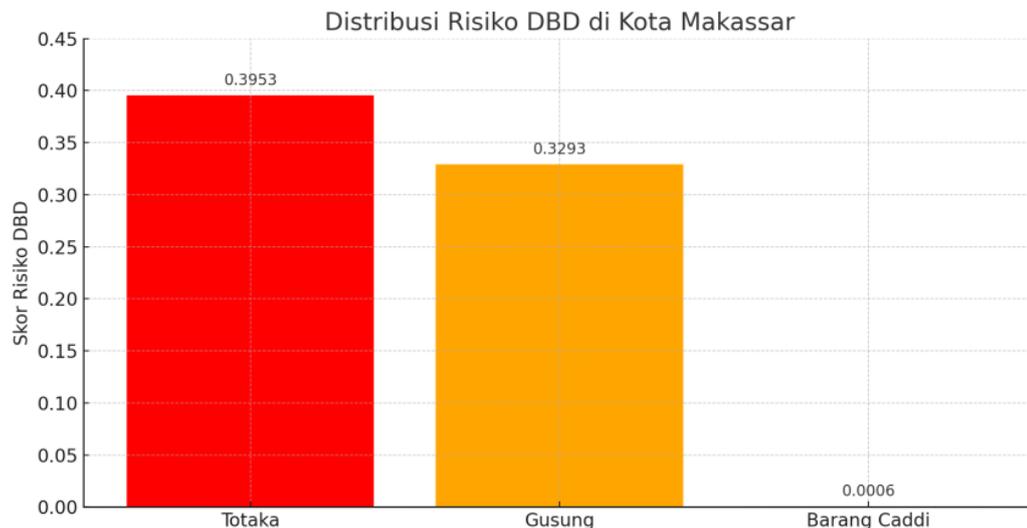
Analisis Data Risiko

Perbandingan dilakukan di antara lima faktor risiko utama yang mempengaruhi penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) di tiga kelurahan yang dianalisis, yaitu Totaka, Gusung, dan Barang Caddi. faktor-faktor ini meliputi jumlah penduduk, luas wilayah, akses air minum (sumur), jumlah keluarga, dan jumlah keluarga yang tidak menggunakan PLN. Grafik ini menunjukkan bahwa Kelurahan ini memiliki jumlah penduduk tertinggi, yaitu 15.000 orang, dan persentase penggunaan air sumur tertinggi, yaitu 65%. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan faktor risiko

Grafik kedua menunjukkan distribusi risiko DBD di Kota Makassar. Setiap kelurahan diberikan skor risiko berdasarkan Metode Simple Additive Weighting (SAW). Hasilnya menunjukkan bahwa Kelurahan Totaka memiliki risiko tertinggi dengan skor 0,3953, diikuti oleh Kelurahan Gusung dengan skor 0,3293, dan Kelurahan Barang Caddi memiliki risiko paling rendah dengan skor 0,0006. Faktor risiko yang lebih tinggi di Totaka dan Gusung terkait dengan tingkat kepadatan penduduk yang lebih tinggi, serta fakta bahwa banyak rumah tangga masih menggunakan air sumur. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Distribusi risiko DBD

Berdasarkan hasil penelitian, Kelurahan Totaka memiliki risiko tertinggi dengan skor 0,3953, menurut hasil penelitian. Ini disebabkan oleh kepadatan penduduk yang tinggi (lebih dari 15.000 orang) dan akses air minum yang sebagian besar berasal dari sumur (65 persen), yang dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*. Jumlah keluarga yang besar dan tingkat elektrifikasi yang rendah juga merupakan faktor lain yang berkontribusi terhadap risiko DBD yang tinggi di daerah ini.

Sebaliknya, Kelurahan Gusung memiliki skor 0,3293, sedikit lebih rendah dibandingkan Totaka. Meskipun faktor risiko yang ada cukup tinggi, tingkat kepadatan penduduk dan akses air minum di wilayah ini lebih baik dibandingkan dengan Totaka. Sebaliknya, Barang Caddi memiliki skor 0,0006, yang menunjukkan risiko paling rendah, karena populasi yang lebih sedikit dan akses sanitasi yang lebih baik.

Penerapan Metode Simple Additive Weighting Menggunakan Python

Python adalah bahasa pemrograman yang sangat populer untuk analisis data dan pemrograman ilmiah karena memiliki sintaks yang sederhana, pustaka yang kaya, dan komunitas yang besar. Dalam penerapan metode Simple Additive Weighting menggunakan Python, berbagai pustaka utama seperti Numpy dan Pandas mempermudah pengolahan data dan perhitungan numerik.

Normalisasi Matriks Keputusan

Kode program 1

```
import pandas as pd

file_path = 'C:/Users/NB MSI/OneDrive/Documents/TTU desa/TTU.csv'
data = pd.read_csv(file_path, encoding='ISO-8859-1')
```

Analisis ini dimulai dengan mengimpor library pandas, yang merupakan perangkat lunak analisis data populer di Python. Kemudian, data kelurahan diimpor dari file CSV menggunakan fungsi `pd.read_csv`.

Kode program 2

```
bobot = {
    'Jumlah Penduduk': 0.2,
    'Luas Wilayah (km2)': 0.15,
    'Air Minum (Sumur)': 0.25,
    'Jumlah Keluarga': 0.2,
    'Jumlah Keluarga Non-PLN': 0.2
}
```

Dalam bagian ini, Kode di atas adalah sebuah kamus dalam Python yang mengandung tingkat kepentingan atau bobot dari beberapa indikator wilayah. Jumlah Penduduk dan Jumlah Keluarga masing-masing memiliki bobot 0.2, yang menunjukkan pengaruh moderat pada penelitian. Luas wilayah (km²) diberi bobot 0.15, menunjukkan pengaruh yang lebih kecil. Jumlah air minum (sumur) memiliki bobot tertinggi (0,25), menunjukkan betapa pentingnya akses air. Sementara itu, jumlah keluarga non-PLN memiliki bobot 0,2, menunjukkan betapa pentingnya akses listrik. Analisis kondisi wilayah berdasarkan prioritas dibantu oleh bobot-bobot ini.

Kode program 3

```
kolom_benefit = ['Jumlah Penduduk', 'Luas Wilayah (km2)', 'Jumlah Keluarga']
kolom_biaya = ['Air Minum (Sumur)', 'Jumlah Keluarga Non-PLN']
data_normalisasi = data.copy()

for kolom in kolom_benefit + kolom_biaya:
    data_normalisasi[kolom] = pd.to_numeric(data[kolom],
errors='coerce').fillna(0)
```

Pada bagian ini dipisahkan menjadi dua kategori kriteria yaitu benefit dan biaya. Kode ini bertujuan untuk mengkonversi data kualitatif menjadi kuantitatif untuk analisis statistik. Pemisahan kriteria menjadi benefit dan biaya memudahkan untuk mengevaluasi risiko DBD. Kode ini memiliki tiga kelebihan fungsi. Pertama, mengkonversi data menjadi tipe numerik menggunakan `pd.to_numeric()`. Kedua, mengubah nilai tidak valid menjadi NaN dengan `errors='coerce'`. Ketiga, mengganti NaN dengan nilai 0 menggunakan `fillna(0)`, sehingga memudahkan analisis statistik dan evaluasi risiko DBD. Konsep benefit dan biaya didasarkan pada teori keputusan. Benefit mencakup faktor-faktor yang meningkatkan kualitas hidup, sedangkan biaya mencakup faktor-faktor yang memperburuk kualitas hidup.

Kode program 4

```
for kolom in kolom_benefit:  
    data_normalisasi[kolom] = data_normalisasi[kolom] /  
    data_normalisasi[kolom].max()
```

Pada program ini berfungsi untuk melakukan normalisasi untuk kriteria benefit dengan membagi setiap nilai dengan nilai maksimum dari kolom tersebut. Langkah ini mengonversi data ke skala 0-1, sehingga memudahkan perbandingan antar alternatif.

Kode program 5

```
epsilon = 1e-10  
for kolom in kolom_biaya:  
    data_normalisasi[kolom] = data_normalisasi[kolom].min() /  
    (data_normalisasi[kolom] + epsilon)
```

Pada kriteria biaya, normalisasi dilakukan dengan membagi nilai terkecil dalam setiap kolom dengan nilai masing-masing kolom. Tujuan dari teknik ini adalah untuk memastikan bahwa nilai yang lebih kecil lebih diharapkan. Nilai epsilon (1e-10) ditambahkan untuk menghindari pembagian dengan nol, yang dapat menyebabkan kesalahan komputasi. Epsilon juga membantu menghindari singularitas dan memastikan stabilitas dalam perhitungan. Nilai Epsilon ini juga memiliki keunggulan seperti mencegah pembagian dengan nol, meningkatkan stabilitas komputasi, menghindari singularitas, memperbaiki akurasi model. Teknik normalisasi ini didasarkan pada konsep "Min-Max Scaler" yang umum digunakan dalam pengolahan data sedangkan penambahan epsilon juga didasarkan pada prinsip "regularisasi" untuk menghindari singularitas.

Kode program 6

```
data_normalisasi['SAW_Skor'] = (  
    data_normalisasi['Jumlah Penduduk'] * bobot['Jumlah Penduduk'] +  
    data_normalisasi['Luas Wilayah (km2)'] * bobot['Luas Wilayah (km2)'] +  
    data_normalisasi['Air Minum (Sumur)'] * bobot['Air Minum (Sumur)'] +  
    data_normalisasi['Jumlah Keluarga'] * bobot['Jumlah Keluarga'] +  
    data_normalisasi['Jumlah Keluarga Non-PLN'] * bobot['Jumlah Keluarga Non-  
    PLN']  
)
```

Pada bagian ini, skor SAW dihitung dengan cara menjumlahkan hasil dari perkalian antara nilai kriteria yang telah dinormalisasi dengan bobot yang sudah ditetapkan. Nilai SAW_Skor mencerminkan jumlah tertimbang untuk setiap baris (kelurahan), menggambarkan kinerja berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Kode program 7

```
data_terurut = data_normalisasi.sort_values(by='SAW_Skor', ascending=False)
```

Setelah skor SAW untuk setiap kelurahan didapatkan, data diurutkan mulai dari yang tertinggi hingga yang terendah berdasarkan SAW_Skor. Kelurahan yang mendapat skor tertinggi menempati urutan teratas, menunjukkan kinerja yang luar biasa sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. SAW adalah metode yang digunakan untuk mengambil keputusan multi-kriteria yang mempertimbangkan bobot dan nilai kriteria untuk menentukan alternatif terbaik. SAW skor dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian bobot kriteria dengan nilai normalisasi. SAW juga memiliki kelebihan yaitu mudah diimplementasikan, memudahkan pengambilan keputusan, mengcosider beberapa kriteria.

Kode program 8

```
print(data_terurut[['Kelurahan', 'SAW_Skor']].to_string(index=False))
```

Bagian terakhir dari codingan ini menampilkan hasil dengan rapi dalam bentuk tabel yang menampilkan nama kelurahan dan skor SAW. Hasil akhir dari proses perhitungan dengan metode SAW ini memperlihatkan peringkat kelurahan berdasarkan kriteria tertentu.

Hasil Normalisasi dan Penetapan Nilai Prefensi

Setelah melakukan normalisasi yang telah dijelaskan, pada tahap akhir penyelesaian, setiap alternatif dikelompokkan berdasarkan urutan menurun atau menaik untuk memudahkan dalam pengelolaan interpretasi hasil. Hasil dari perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.

Kelurahan	SAW_Skor	Parang Tambung	0.155989	Mangkura	0.045997	La'Latang	0.002156
Totaka	0.395307	Mario	0.150779	Mannuruki	0.043970	Pattunuang	0.002155
Gusung	0.329353	Bulogading	0.150645	Bunga Eja Beru	0.042980	Bontorannu	0.002108
Sinrijala	0.311492	Bontoala	0.147962	Mappala	0.031527	Melayu	0.002075
Pattingalloang Baru	0.277717	Mamajang Dalam	0.145763	Minasa Upa	0.030769	Lenbo	0.001963
Karang Anyar	0.230981	Maradekaya Utara	0.145462	Bontoala Parang	0.030060	Mampu	0.001937
Lajanggiru	0.220993	Bontobiraeng	0.139652	Ballaparang	0.028467	Tamarunang	0.001912
Kalukuang	0.216198	Pandang	0.138891	Rappocini	0.028284	Bara Baraya Selatan	0.001906
Mattoangin	0.216087	Bongaya	0.133755	Banta-Bantaeng	0.025425	Kassi-Kassi	0.001881
Tamamaung	0.211687	Masale	0.132192	Tabaringan	0.023225	Wajo Baru	0.001880
Kunjung Mae	0.206362	Pabaeng Baeng	0.117341	Cambaya	0.021148	Bara Baraya	0.001799
Baji Mappakasunggu	0.201741	Mangasa	0.116237	Pattingalloang	0.020966	Maricaya Baru	0.001769
Karampuang	0.200692	Lae-Lae	0.108388	Camba Berua	0.020931	Maccini Parang	0.001743
Gaddong	0.198778	Maradekaya Selatan	0.105574	Layang	0.005029	Bara Baraya Utara	0.001629
Maricaya Selatan	0.198578	Karuwisi	0.096727	Balang Baru	0.004802	Maccini	0.001562
Bontoala Tua	0.188720	Sawerigading	0.096441	Maccini Sombala	0.004099	Tidung	0.001545
Paropo	0.188387	Bonto Duri	0.091455	Barombong	0.003741	Barana	0.001535
Parang Layang	0.188160	Panaikang	0.085407	Baraya	0.003736	Maricaya	0.001528
Butung	0.183303	Labuang Baji	0.080922	Panambungan	0.003324	Karunrung	0.001504
Kampung Buyang	0.181988	Baru	0.077098	Bungaa Ejaya	0.003298	Lakkang	0.001388
Rappojawa	0.181723	Jongaya	0.076841	Sambung Jawa	0.003270	Pisang Utara	0.001211
Mandala	0.179458	Losari	0.071272	Lette	0.003181	Maradekaya	0.001203
Tompo Balang	0.178436	Ujung Tanah	0.067105	Pannampu	0.002628	Buakana	0.001075
Tamalabba	0.176822	Wala-Walaya	0.052962	Kaluku Bodoa	0.002468	Karuwisi Utara	0.000868
Mamajang Luar	0.170776	Mariso	0.051200	Ujung Pandang Baru	0.002377	Barang Lompo	0.000748
Pisang Selatan	0.170138	Parang	0.050318	Gunung Sari	0.002335	Kodingareng	0.000712
Bontolebang	0.170008	Timungan Lompoo	0.050270	Suwangga	0.002316	Barang Caddi	0.000618
Malimongan Baru	0.167040	Tammua	0.050106	Malimongan	0.002270		
Pampang	0.159432	Bara Baraya Timur	0.049441	Melayu Baru	0.002266		
Tello Baru	0.157988	Buloa	0.049386	Ende	0.002244		
Lariang Bangi	0.157763	Tanjung Merdeka	0.049369	Tamparang Keke	0.002243		
		Bontomakkio	0.048084	Maccini Gusung	0.002181		
		Pabatang	0.046665	Malimongan Tua	0.002176		
		Rappokalling	0.046253	Tallo	0.002163		

Gambar 4. Perangkingan dan Skor akhir SAW

Menurut hasil perhitungan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), bahwa diperoleh resiko DBD untuk kelurahan di Kota Makassar dengan resiko yang paling tinggi adalah alternative A114 dengan nama kelurahan Totaka dengan skor 0,395307 sebagai peringkat pertama, dan juga dengan resiko paling rendah adalah alternative A23 dengan nama kelurahan Barang Caddi dengan skor 0,000618 sebagai peringkat terakhir.

5 Kesimpulan

Dengan menggunakan Bahasa Pemrograman Python untuk menentukan resiko DBD yang tinggi dan rendah pada kelurahan Kota Makassar, Kesimpulan dapat ditarik berdasarkan perhitungan dan hasil implementasi Metode SAW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 127 kelurahan di Kota Makassar yang memiliki resiko DBD yang tinggi adalah kelurahan Totaka dengan skor akhir 0,395307, diikuti oleh kelurahan Gusung dengan skor 0,329353, dan diakhiri dengan kelurahan Barang Caddi yang resiko DBD paling rendah dengan skor akhir 0,000618. Hasil akhir dari penelitian ini akan menjadi perangkingan yang dapat memberikan informasi kelurahan yang memiliki resiko DBD paling tinggi dan paling rendah. Dengan meningkatkan efektivitas pengendalian DBD kebijakan yang lebih konkret harus diimplementasikan, seperti meningkatkan program fogging secara teratur di daerah berisiko tinggi, meningkatkan pendidikan publik terkait dengan pencegahan DBD. Selain itu, sistem pemantauan berbasis data diperlukan, yang dapat membantu mendeteksi lebih awal dan merespons dengan cepat terhadap ancaman di area tertentu. Untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya, sebaiknya menambahkan variabel lain yang relevan untuk memperluas jangkauan data yang digunakan, seperti: Kondisi lingkungan, kepadatan penduduk, dan faktor iklim seperti curah hujan dan suhu. Selain itu, metode SAW dan teknik pembelajaran mesin seperti Random Forest, Support Vector Machine (SVM), atau Deep Learning dapat digabungkan untuk meningkatkan akurasi analisis dan memperoleh hasil yang lebih akurat dan prediktif. Integrasi data geospasial berbasis GIS memberikan pilihan untuk visualisasi area berisiko tinggi demam berdarah yang lebih rinci dan bermakna, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif oleh para pemangku kepentingan.

Referensi

- [1] I. Bukori, P. Pujiono, and S. Suharnawi, "Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Untuk Penentuan Peringkat dalam Pembuatan Peta Tematik Daerah Rawan Demam Berdarah Dengue (Studi Kasus Kabupaten Pati).," *Techno. Com*, vol. 14, no. 4, pp. 272–280, 2015.
- [2] M. Sijabat, A. M. H. Pardede, and I. G. Prahmana, "Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Penyakit *Dengue Hemorrhagic Fever* (DBD) dengan Metode SAW," *J. Math. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 101–111, 2023.
- [3] H. Maradona, M. Rifqi, K. Yasdomi, and V. Desiyanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah dengan Metode *Naive Bayes Classifier*," *RJOCS (Riau J. Comput. SCI.*, vol. 8, no. 2, pp. 109–115, 2022, doi: 10.30606/rjocs.v8i2.1439.
- [4] J. A. J. Lumban Batu and C. Fibriani, "Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dan Metode *Simple Additive Weighting*," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 127, 2017, doi: 10.25126/jtiik.201742315.
- [5] B. Novrita, R. Mutahar, and I. Purnamasari, "The Analysis of Incidence of *Dengue Hemorrhagic Fever* in Public Health Center of Celikah Ogan Komering Ilir Regency Year 2016," *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 8, no. 1, pp. 19–27, 2017, doi: 10.26553/jikm.2017.8.1.19-27.
- [6] Salmon and B. Harpad, "Komparasi Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Pemilihan Staf Laboratorium Komputer STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda," *J. Penelit. Komun. Dan Opini Publik*, vol. 22, no. 1, 2018, doi: 10.33299/jpkop.22.1.1322.
- [7] S. R. Cholil, A. F. Dwijayanto, and T. Ardianita, "Prediksi Penyakit Demam Berdarah di Puskesmas Ngemplak Simongan menggunakan Algoritma C4.5," *Sistemasi*, vol. 9, no. 3, p. 529, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i3.898.
- [8] D. Novianti and A. B. H. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Laptop menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) (Studi Kasus : *Seven Computech*)," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 70–75, 2019.
- [9] J. D. Manik, A. R. Samosir, and M. Mesran, "Penerapan Metode *Simple Additive Weighting* dalam Penerimaan Siswa Magang pada Universitas Budi Darma," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 51–59, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i2.14.
- [10] B. D. Prasetyo, E. Daniati, and Sucipto, "Implementasi Metode *Simple Additive Weighting* untuk Diagnosis Gejala Diabetes Mellitus," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 72–77, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i2.10886.
- [11] M. R. Ramadhan and M. K. Nizam, "Penerapan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) dalam Pemilihan Siswa-Siswi Berprestasi pada Sekolah SMK Swasta Mustafa," *TIN Terap. Inform. ...*, vol. 1, no. 9, pp. 459–471, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin/article/view/655>
- [12] S. R. Nasution, D. Andreswari, and T. Wahyu, "Implementasi *Naive Bayes Classifier* dan *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk Pemilihan Menu Diet Penyakit *Diabetes Mellitus*," *J. Rekursif*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [13] S. N. Hamidah, N. Salam, and D. S. Susanti, "Teknik Peramalan menggunakan Metode Pemulusan *Ekspensial Holt-Winters*," *J. Mat. Murni dan Terap. "Epsilon"*, vol. 07, no. 02, pp. 26–33, 2017.
- [14] N. F. F. Lintang, Y. Kadir, and M. Y. Tuloli, "Analisis Penentuan Tarif berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan, *Ability to Pay* dan *Willingness to Pay Trans Brt* Koridor I Provinsi Gorontalo," *Compos. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–48, 2021, doi: 10.37905/cj.v1i2.8.
- [15] Y. Nursyanti, "Penentuan Penyedia Jasa *Trucking* di PT Yicheng Logistics dengan menggunakan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 3, pp. 210–222, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i3.49.
- [16] W. A. Kautsar, S. Wahyudi, "Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Status Gizi Balita menggunakan Metode *Simple Additive Weighting*," *Jursistekni 2023*, vol. 1, no. 1, pp. 81–91, 2023.