

Sistem Pendukung Keputusan untuk Penilaian Kesehatan Keuangan UMKM Menggunakan Metode Pembobotan Skor

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v15i4.3650>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)

**Rendy Muhamad Dezan RH¹, Dinar Rahayu^{2*}**

Sistem Informasi, Institut Pendidikan Indonesia garut, Garut, Indonesia

*Email Corresponding Author: dinarrahayu@institutpendidikan.ac.id

Abstract

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a strategic role in the national economy; however, limited digital financial literacy and difficulty converting transaction records into strategic insight remain major challenges to business sustainability. This study aims to design and evaluate an intelligent decision support system called SME Guardian AI to automatically assess the financial health of business owners. The system was developed through a phased systems development life cycle approach, integrating a score-weighting method across three key financial indicators: net profit margin, break-even point status, and profit growth trend. The system was successfully implemented as an interactive dashboard that classifies business conditions into three risk levels on a score range of zero to one hundred. Functional testing showed that all system modules operated reliably with a full success rate. An accuracy-validation protocol based on a confusion matrix was also designed and demonstrated using hypothetical data. These findings confirm that the developed system provides a systematic analytical framework for business owners to convert raw data into strategic recommendations.

Keyword: Decision Support System; Financial Health; Micro Small and Medium Enterprises; Score Weighting; Analytical Dashboard

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah berperan strategis dalam perekonomian nasional, namun keterbatasan literasi keuangan digital dan kesulitan mengonversi catatan transaksi menjadi wawasan strategis masih menjadi tantangan utama keberlanjutan usaha. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi sistem pendukung keputusan cerdas bernama SME Guardian AI untuk menilai kesehatan finansial pelaku usaha secara otomatis. Sistem dikembangkan melalui pendekatan siklus hidup pengembangan sistem bertahap, mengintegrasikan metode pembobotan skor pada tiga indikator finansial utama, yaitu margin laba bersih, status titik impas usaha, dan tren pertumbuhan laba. Sistem berhasil diimplementasikan sebagai dasbor interaktif yang mengklasifikasikan kondisi bisnis ke dalam tiga tingkat risiko dengan rentang skor nol hingga seratus. Pengujian fungsional menunjukkan seluruh modul sistem beroperasi reliabel dengan tingkat keberhasilan penuh. Sebuah protokol validasi akurasi berbasis matriks kebingungan turut dirancang dan didemonstrasikan menggunakan data hipotetis. Temuan ini menegaskan sistem yang dikembangkan menyediakan kerangka kerja analitis sistematis bagi pelaku usaha mengonversi data mentah menjadi rekomendasi strategis.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan; Kesehatan Keuangan; Usaha Mikro Kecil Menengah; Pembobotan Skor; Dasbor Analitis

1. Pendahuluan

Dominasi jumlah unit usaha dan besarnya daya serap tenaga kerja menjadikan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) sebagai salah satu penopang utama struktur ekonomi Indonesia [1]. Namun demikian, kekuatan jumlah tersebut tidak serta-merta diikuti oleh

kematangan pengelolaan finansial pada level usaha, terutama di tengah tuntutan transformasi digital yang mengharuskan pelaku UMKM mampu mengubah catatan transaksi harian menjadi wawasan strategis yang dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan bisnis [2]. Kesenjangan antara skala kontribusi UMKM terhadap perekonomian dan kapasitas internal mereka dalam memantau kesehatan finansial secara berkelanjutan inilah yang mendasari perlunya alat bantu analisis yang otomatis dan mudah diakses.

Meskipun signifikansi tema tersebut telah banyak diakui, praktik pengelolaan keuangan pada sebagian besar UMKM di lapangan masih jauh dari ideal. Efektivitas adopsi teknologi saat ini masih terhambat oleh rendahnya tingkat literasi keuangan digital serta keterbatasan dalam pengelolaan data bisnis secara komprehensif [2]. Sebagian besar UMKM masih menggunakan pencatatan manual sehingga data keuangan belum dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai dasar pengambilan keputusan [4], yang pada gilirannya menimbulkan ketidakpastian arus kas dan melemahkan dasar pengambilan keputusan manajerial [3]. Meskipun berbagai platform pembukuan digital telah dikembangkan, implementasinya di lapangan sering kali belum optimal akibat kendala teknis serta keterbatasan kompetensi pengguna [4], dan sebagian besar aplikasi yang tersedia masih berfokus pada fungsi pencatatan administratif tanpa dilengkapi fitur analisis kesehatan bisnis secara komprehensif [5]. Kondisi ini menegaskan adanya kesenjangan mendasar antara kebutuhan pelaku usaha terhadap sistem analisis kesehatan finansial yang mudah diakses dan solusi teknologi yang tersedia saat ini.

Sejumlah riset terdahulu telah berupaya menjawab persoalan tersebut melalui pengembangan model sistem pendukung keputusan untuk menilai kesehatan finansial usaha. Cahyani dkk. [1] mengembangkan sistem pendukung keputusan kelayakan usaha mikro kecil dan menengah dengan menerapkan metode *Net Present Value* (NPV), yang berfokus pada variabel arus kas dan periode pengembalian investasi untuk menentukan kelayakan sebuah usaha. Widiawati dkk. [6] menganalisis kinerja keuangan UMKM Bouquet Reza Lintacraft menggunakan rasio profitabilitas *Net Profit Margin* (NPM) sebagai variabel tunggal penilaian efisiensi usaha secara periodik. Ruslang dan Sudirman [7], serta Maruta [8], masing-masing mengkaji penerapan *Break-Even Point* (BEP) sebagai indikator untuk mendorong optimalisasi laba dan sebagai dasar perencanaan laba bagi manajemen UMKM. Riset-riset tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa masing-masing indikator finansial (NPV, NPM, atau BEP) mampu memberikan gambaran parsial mengenai kondisi keuangan usaha, namun umumnya diterapkan secara terpisah/tunggal, belum diintegrasikan ke dalam satu model penilaian komposit, dan jarang dilengkapi dengan pengujian akurasi terhadap hasil klasifikasi yang dihasilkan. Kesenjangan (gap) inilah yang menjadi dasar pengembangan penelitian ini, yaitu perlunya model penilaian kesehatan finansial UMKM yang mengintegrasikan beberapa indikator finansial utama secara simultan, otomatis, dan dapat diverifikasi tingkat akurasi.

Untuk menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan konsep SME Guardian AI, yaitu sistem pendukung keputusan yang mengintegrasikan tiga indikator finansial utama, *Net Profit Margin*, *status Break-Even Point*, dan tren pertumbuhan laba, ke dalam satu model pembobotan skor (*weighted scoring*) berbasis *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) [11], [12]. Pendekatan pembobotan dipilih karena terbukti efisien secara komputasi dan mudah diimplementasikan dibandingkan metode pengambilan keputusan multikriteria lain yang lebih kompleks [12], sementara pendekatan *Design Science Research* (DSR) diterapkan untuk memastikan artefak yang dihasilkan relevan secara praktis bagi pengguna UMKM [3]. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada tiga aspek: (1) integrasi tiga indikator finansial ke dalam satu skor komposit tunggal yang terklasifikasi otomatis ke dalam tiga tingkat risiko bisnis, alih-alih penilaian indikator tunggal sebagaimana pada riset-riset terdahulu [1], [6], [7], [8]; (2) penyajian hasil analisis secara real-time melalui dasbor interaktif; dan (3) dirancangnya protokol validasi akurasi model berbasis confusion matrix sebagai bagian tak terpisahkan dari metodologi pengembangan sistem, sebagaimana lazim diterapkan pada evaluasi sistem pendukung keputusan berbasis skor [14], [15].

2. Metodologi

Pengembangan SME Guardian AI pada penelitian ini mengikuti kerangka kerja *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall, dengan pertimbangan bahwa kebutuhan fungsional sistem (input data finansial, kalkulasi skor, dan visualisasi dasbor) relatif telah terdefinisi sejak awal sehingga cocok dikembangkan secara bertahap dan berurutan tanpa

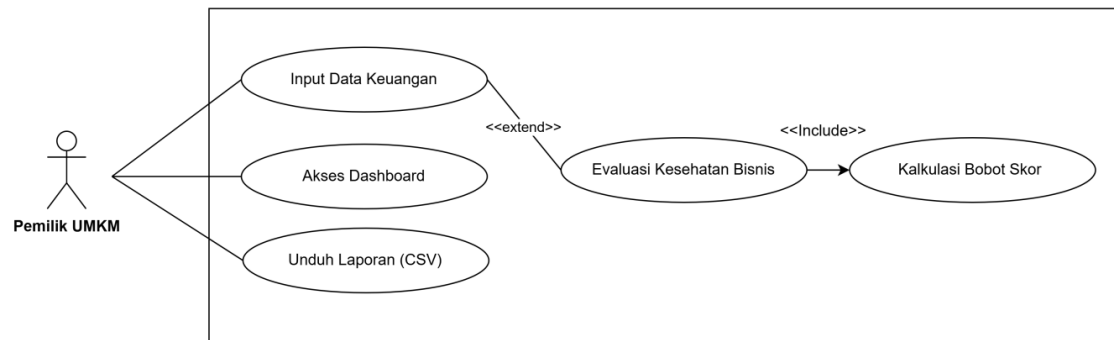
perubahan lingkup yang signifikan [10]. Tahapan penelitian yang ditempuh dijelaskan sebagai berikut:

2.1 Perancangan Sistem (Design)

Tahap ini mentransformasikan hasil analisis kebutuhan ke dalam model teknis menggunakan alat pemodelan terstruktur dan berorientasi objek (UML):

2.1.1 Use Case Diagram

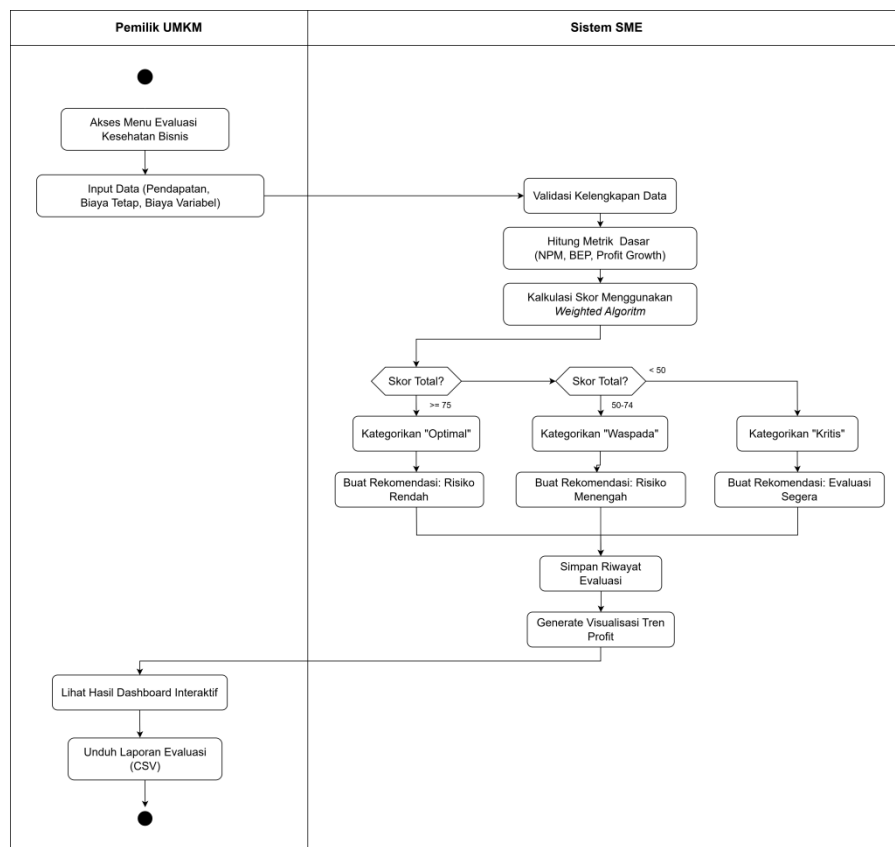
Menggunakan *Use Case Diagram* untuk mendefinisikan batasan akses pengguna terhadap fitur input data dan laporan evaluasi.



Gambar 1. Use case diagram

2.1.2 Activity Diagram

Menggunakan *Activity Diagram* untuk memodelkan alur algoritma *weighted scoring* dari tahap validasi input hingga menghasilkan output rekomendasi strategis.



Gambar 2. Activity diagram kalkulasi skor kesehatan bisnis

2.1.3 Logika Sistem

Perumusan algoritma penilaian kesehatan bisnis berbasis *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) sebagaimana disajikan pada Persamaan (1) [11].

$$\text{Score} = (w_1 \cdot \text{NPM}) + (w_2 \cdot \text{BEP}) + (w_3 \cdot \text{Growth}) \quad \dots \quad (1)$$

Keterangan: w_1 , w_2 , w_3 merupakan bobot masing-masing parameter; NPM adalah Net Profit Margin; BEP adalah indikator titik impas; Growth adalah pertumbuhan laba.

2.1.4 Implementasi (Coding & Development)

Tahap ini merupakan realisasi desain ke dalam kode program berbasis web. Implementasi algoritma berfokus pada sinkronisasi variabel *Net Profit Margin* (NPM) dan *Break-Even Point* (BEP) dalam menentukan keberlanjutan usaha [9], [7]. Penentuan bobot parameter analisis merujuk pada praktik standar pembobotan kriteria dalam metode MCDM [11], [12], yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Pembobotan Penilaian Kesehatan Bisnis

Parameter Analisis	Bobot (%)	Deskripsi Metrik
Margin Laba Bersih (NPM)	40	Persentase laba bersih terhadap total pendapatan
Pendapatan terhadap Titik Impas (BEP)	30	Kemampuan pendapatan dalam menutupi seluruh biaya operasional
Pertumbuhan Laba	30	Tren peningkatan laba secara periodik

2.1.5 Verifikasi Sistem

Kinerja sistem diverifikasi menggunakan pendekatan *Design Science Research* (DSR) guna memastikan bahwa artefak sistem yang dihasilkan tidak hanya valid secara teknis, tetapi juga relevan dengan permasalahan nyata yang dihadapi oleh UMKM serta memberikan nilai praktis bagi pengguna [3].

2.1.6 Prosedur Validasi Akurasi Model

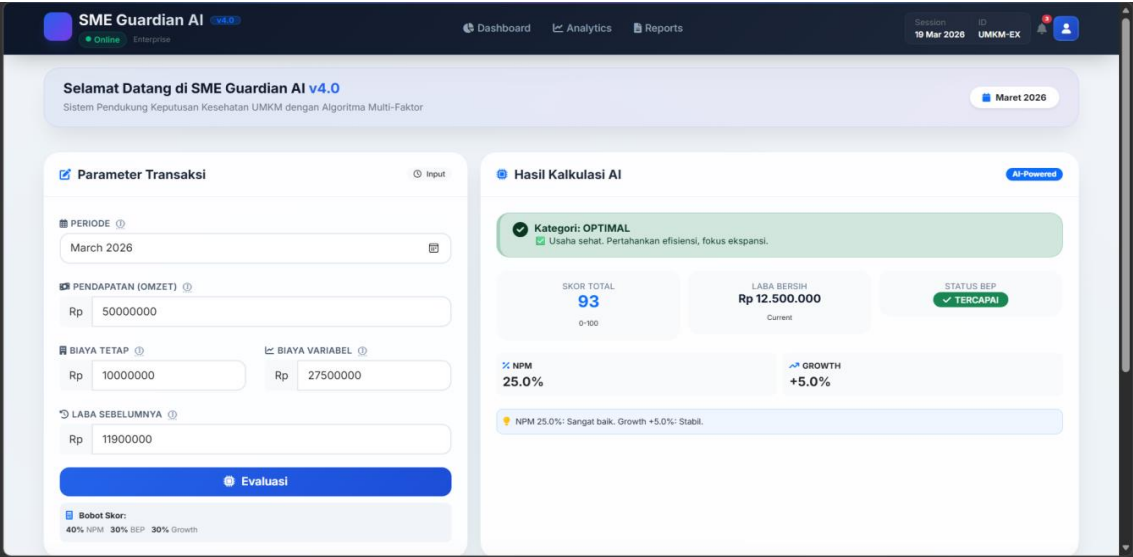
Untuk menjawab kebutuhan validasi kinerja model di luar pengujian fungsional, penelitian ini merancang protokol validasi akurasi terhadap hasil klasifikasi yang dihasilkan oleh model weighted scoring. Prosedur validasi dirancang dengan tahapan sebagai berikut: (1) penyusunan himpunan data uji yang terdiri atas minimal 30 rekam data historis transaksi UMKM dengan sebaran kondisi finansial yang bervariasi (Optimal, Moderat, dan Kritis); (2) penetapan label acuan (*ground truth*) untuk setiap data melalui penilaian manual oleh pihak yang memiliki kompetensi di bidang analisis keuangan (misalnya akuntan atau konsultan UMKM), sejalan dengan pendekatan validasi *expert judgement* yang lazim digunakan untuk menetapkan acuan penilaian pada studi sejenis; (3) menjalankan data uji tersebut pada sistem SME Guardian AI untuk memperoleh klasifikasi otomatis; (4) membandingkan klasifikasi otomatis sistem dengan label acuan menggunakan tabel confusion matrix, sebagaimana diterapkan pada evaluasi sistem pendukung keputusan berbasis skor pada studi terdahulu [14]; dan (5) menghitung metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score berdasarkan confusion matrix tersebut untuk menyimpulkan tingkat keandalan model dalam mengklasifikasikan kondisi kesehatan finansial UMKM. Protokol ini melengkapi pengujian fungsional (*black-box testing*) yang berfokus pada kesesuaian perilaku sistem terhadap spesifikasi, dengan pengujian akurasi yang berfokus pada ketepatan hasil analisis substantif yang dihasilkan sistem [15]. Pada tahap penelitian ini, mekanisme protokol tersebut didemonstrasikan secara ilustratif menggunakan data hipotetis (lihat bagian 4.2) untuk menunjukkan cara kerja perhitungannya, sedangkan pelaksanaan protokol ini terhadap data riil UMKM yang diberi label oleh praktisi keuangan merupakan tahap lanjutan yang direncanakan sebagai kelanjutan dari penelitian ini (lihat bagian Simpulan). Sebagai ilustrasi mekanisme perhitungan skor, simulasi kalkulasi pada satu kasus UMKM disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Simulasi Kalkulasi Skor Kesehatan Bisnis

Parameter Analisis	Nilai Aktual	Skor (0–100)	Bobot	Skor Tertimbang
Margin Laba Bersih (NPM)	25%	80	40	32
Status BEP	Tercapai	100	30	30
Pertumbuhan Laba	5%	60	30	18
Total Skor	-	-	100	80
Kategori	-	-	-	Optimal

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil rancangan sistem diimplementasikan ke dalam antarmuka dasbor interaktif. Visualisasi ini berfungsi sebagai media analitis bagi pelaku UMKM untuk memantau metrik finansial secara terpadu dalam satu tampilan [2]. Tampilan dasbor analitis yang menyajikan hasil evaluasi SME Guardian AI ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Dasbor analitis dan hasil evaluasi SME Guardian AI

Selain pengembangan antarmuka, logika metode *weighted scoring* diimplementasikan ke dalam kode program guna menjamin proses komputasi parameter seperti *Net Profit Margin* (NPM), *Break-Even Point* (BEP), dan pertumbuhan laba berlangsung secara akurat dan konsisten. Implementasi algoritma pembobotan ini ditunjukkan pada Gambar 4.

```

1 // 1. Ekstraksi Metrik Dasar UMKM
2 const totalCost = fixedCost + variableCost;
3 const profit = revenue - totalCost;
4 const npmPercent = revenue > 0 ? (profit / revenue) * 100 : 0;
5 const bepStatus = revenue >= totalCost;
6 const growthPercent = previousProfit > 0 ? ((profit - previousProfit) / previousProfit) * 100 : 0;
7
8 // 2. Konversi Metrik Menjadi Skor Berskala (0 - 100)
9 let s_npm = npmPercent >= 20 ? 100 : (npmPercent >= 10 ? 75 : (npmPercent > 0 ? 50 : 0));
10 let s_bep = bepStatus ? 100 : 0;
11 let s_growth = growthPercent >= 10 ? 100 : (growthPercent >= 5 ? 75 : (growthPercent > 0 ? 50 : 0));
12
13 // 3. Implementasi Persamaan (1): Weighted Scoring Method
14 // Bobot w1 (NPM) = 40%, w2 (BEP) = 30%, w3 (Growth) = 30%
15 const totalScore = Math.round((s_npm * 0.40) + (s_bep * 0.30) + (s_growth * 0.30));
16
17 // 4. Pengambilan Keputusan (Klasifikasi Tingkat Risiko)
18 let statusKesehatan, rekomendasi;
19 if (totalScore >= 75) {
20   statusKesehatan = "OPTIMAL";
21   rekomendasi = "Risiko rendah. Pertahankan efisiensi operasional dan fokus ekspansi.";
22 } else if (totalScore >= 50) {
23   statusKesehatan = "WASPADA";
24   rekomendasi = "Risiko menengah. Evaluasi biaya variabel dan optimalkan pemasaran.";
25 } else {
26   statusKesehatan = "KRITIS";
27   rekomendasi = "Risiko tinggi. Lakukan pemangkasan biaya segera (cost-cutting).";
28 }

```

Gambar 4. Implementasi kode program algoritma weighted scoring

4.1 Hasil Pengujian Fungsional (Black-Box Testing)

Untuk memastikan bahwa seluruh fitur sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan, dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing*. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsional (Black-Box Testing)

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
Input kosong saat proses evaluasi	Sistem menolak proses dan menampilkan peringatan	Pesan peringatan ditampilkan	Valid
Input valid untuk pendapatan dan biaya	Sistem menghitung laba bersih dan NPM	Nilai perhitungan ditampilkan secara akurat	Valid
Pendapatan lebih kecil dari biaya	Sistem mendeteksi kerugian dan BEP tidak tercapai	Indikator peringatan ditampilkan	Valid
Eksekusi perhitungan skor	Sistem menampilkan kategori risiko	Kategori yang ditampilkan sesuai	Valid
Unduh laporan (PDF)	Sistem menghasilkan laporan dalam format PDF	Laporan berhasil diunduh	Valid

4.2 Ilustrasi Penerapan Protokol Validasi Akurasi (Data Hipotetis)

Data dan angka pada bagian ini bersifat hipotetis/ilustratif, disusun semata untuk mendemonstrasikan cara kerja protokol validasi akurasi pada bagian 2.1.6. Bagian ini bukan merupakan hasil pengujian empiris terhadap data UMKM maupun penilaian pakar yang sesungguhnya, dan angka yang dihasilkan tidak dimaksudkan sebagai klaim performa aktual model.

Untuk mengilustrasikan cara kerja protokol tersebut, disusun 30 kasus UMKM hipotetis dengan variasi nilai NPM, status BEP, dan pertumbuhan laba. Sebagai label acuan (*ground truth*) hipotetis, setiap kasus diberi klasifikasi menggunakan aturan penilaian independen yang mensimulasikan cara pandang seorang praktisi keuangan (bukan sekadar mereplikasi formula pembobotan sistem), sehingga ilustrasi perbandingan tidak bias terhadap logika sistem itu sendiri. Ringkasan data hipotetis dan hasil klasifikasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hipotetis dan Hasil Klasifikasi Ilustratif (30 Kasus)

Kode UMKM	NPM (%)	BEP	Growth (%)	Skor Sistem	Kelas Sistem	Kelas Acuan (Pakar)
UMKM-01	18.8	Tidak	-4.0	30	Kritis	Kritis
UMKM-02	0.0	Tercapai	12.1	60	Waspada	Waspada
UMKM-03	30.1	Tidak	1.9	55	Waspada	Waspada
UMKM-04	-8.7	Tidak	5.2	22	Kritis	Kritis
UMKM-05	-8.8	Tidak	11.0	30	Kritis	Kritis
UMKM-06	14.5	Tidak	8.6	52	Waspada	Waspada
UMKM-07	26.4	Tidak	17.2	70	Waspada	Waspada
UMKM-08	21.4	Tidak	-8.8	40	Kritis	Kritis
UMKM-09	33.1	Tidak	-11.3	40	Kritis	Kritis
UMKM-10	-5.6	Tercapai	9.1	52	Waspada	Waspada
UMKM-11	26.3	Tercapai	6.4	92	Optimal	Optimal
UMKM-12	33.8	Tercapai	7.1	92	Optimal	Optimal
UMKM-13	27.3	Tercapai	19.5	100	Optimal	Optimal
UMKM-14	16.0	Tercapai	-13.2	60	Waspada	Waspada
UMKM-15	0.3	Tidak	-11.8	20	Kritis	Kritis
UMKM-16	0.5	Tidak	-3.9	20	Kritis	Kritis
UMKM-17	18.6	Tercapai	-0.2	60	Waspada	Waspada
UMKM-18	-0.6	Tidak	22.5	30	Kritis	Kritis
UMKM-19	19.2	Tercapai	-8.2	60	Waspada	Waspada
UMKM-20	22.8	Tidak	0.2	55	Waspada	Waspada
UMKM-21	34.5	Tercapai	7.3	92	Optimal	Optimal
UMKM-22	20.8	Tercapai	16.0	100	Optimal	Optimal
UMKM-23	0.3	Tidak	-2.4	20	Kritis	Kritis

Kode UMKM	NPM (%)	BEP	Growth (%)	Skor Sistem	Kelas Sistem	Kelas Acuan (Pakar)
UMKM-24	2.0	Tidak	22.7	50	Waspada	Kritis
UMKM-25	29.4	Tidak	11.2	70	Waspada	Waspada
UMKM-26	7.8	Tercapai	3.4	65	Waspada	Waspada
UMKM-27	1.9	Tidak	7.5	42	Kritis	Kritis
UMKM-28	1.8	Tercapai	20.9	80	Optimal	Waspada
UMKM-29	8.0	Tidak	24.9	50	Waspada	Waspada
UMKM-30	12.9	Tidak	-13.1	30	Kritis	Kritis

Perbandingan antara kelas hasil klasifikasi sistem dan kelas acuan disusun ke dalam confusion matrix pada Tabel 5.

Tabel 5. Confusion Matrix Ilustratif

Aktual (Pakar) \ Prediksi Sistem	Optimal	Waspada	Kritis
Optimal	5	0	0
Waspada	1	12	0
Kritis	0	1	11

Pada ilustrasi ini, 28 dari 30 kasus hipotetis menghasilkan klasifikasi yang sama antara sistem dan aturan acuan yang disimulasikan (secara ilustratif setara dengan tingkat kesesuaian 93,3%), yang menggambarkan bagaimana metrik confusion matrix dihitung menurut protokol pada bagian 2.1.6 — bukan estimasi performa aktual model. Dua kasus yang tidak sesuai (UMKM-24 dan UMKM-28) terjadi pada batas ambang antar-kelas, yaitu ketika nilai NPM rendah namun pertumbuhan laba tinggi, yang mengilustrasikan bahwa selisih penilaian pada protokol ini umumnya berpotensi terjadi pada kondisi batas (*edge case*). Cara perhitungan metrik presisi, recall, dan F1-score untuk masing-masing kelas diilustrasikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Contoh Perhitungan Metrik Evaluasi per Kelas (Ilustratif)

Kelas	Presisi	Recal	Fi-Score
Optimal	0.83	1.00	0.91
Waspada	0.92	0.92	0.92
Kritis	1.00	0.92	0.96
Rata-rata Makro	0.92	0.95	0.93

Rata-rata makro pada ilustrasi ini menunjukkan presisi sebesar 0,92, recall sebesar 0,95, dan F1-score sebesar 0,93. Angka-angka tersebut semata menunjukkan cara kerja perhitungan metrik dan tidak merepresentasikan kinerja model pada kondisi nyata, karena baik data uji maupun label acuan yang digunakan sepenuhnya hipotetis. Pengujian akurasi empiris menggunakan data transaksi UMKM riil yang diberi label oleh praktisi keuangan belum dilaksanakan pada tahap penelitian ini dan tetap diperlukan sebelum model dapat diklaim valid secara empiris, sebagaimana dibahas lebih lanjut pada bagian Simpulan.

4.3 Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengolah data keuangan menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan, sehingga menjawab tujuan penelitian untuk merancang dan mengevaluasi sistem pendukung keputusan kesehatan finansial UMKM. Integrasi metode pembobotan dengan indikator finansial menghasilkan pendekatan yang sistematis dalam mengevaluasi kinerja bisnis UMKM. Penggunaan metode *weighted scoring* dalam penilaian kesehatan finansial sejalan dengan efektivitas analisis multikriteria yang banyak digunakan dalam sistem pendukung keputusan [12]. Selain itu, pemanfaatan indikator seperti *Net Profit Margin* (NPM) memungkinkan evaluasi efisiensi usaha secara akurat, sebagaimana diungkapkan dalam kajian kinerja keuangan terdahulu [11], [6].

Keberhasilan seluruh skenario pengujian mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi serta mampu berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Integrasi antara pemrosesan analitis, visualisasi interaktif, dan mekanisme klasifikasi otomatis menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam membantu pelaku UMKM memahami kondisi keuangan secara komprehensif dan mendukung pengambilan keputusan strategis. Dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan lain yang lebih kompleks, pendekatan *weighted scoring* menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi komputasi dan kemudahan implementasi [11].

Secara teoretis, penerapan metode *weighted scoring* dalam penelitian ini konsisten dengan prinsip Multi-Criteria Decision Making (MCDM), yang mengasumsikan bahwa keputusan yang kompleks dapat disederhanakan melalui agregasi terbobot atas beberapa kriteria evaluasi menjadi satu nilai komposit tunggal [11], [12]. Pembobotan 40% untuk NPM, 30% untuk status BEP, dan 30% untuk pertumbuhan laba mencerminkan asumsi bahwa profitabilitas jangka pendek (NPM) memiliki bobot kepentingan relatif lebih tinggi dibandingkan indikator titik impas dan tren pertumbuhan dalam menggambarkan kesehatan finansial UMKM, sejalan dengan penekanan sejumlah kajian rasio profitabilitas terdahulu terhadap NPM sebagai indikator utama kinerja keuangan [6], [9].

Dibandingkan dengan riset terdahulu yang menilai kesehatan atau kelayakan usaha berdasarkan satu indikator finansial secara tunggal, seperti NPV [1], NPM [6], atau BEP [7], [8], hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi ketiga indikator tersebut ke dalam satu model komposit menghasilkan gambaran kesehatan finansial yang lebih menyeluruh, sebagaimana ditunjukkan pada simulasi kalkulasi skor (Tabel 2), di mana kombinasi nilai NPM sedang, status BEP tercapai, dan pertumbuhan laba moderat menghasilkan klasifikasi "Optimal" yang tidak dapat disimpulkan hanya dari satu indikator tunggal. Temuan ini mendukung kajian sebelumnya yang menegaskan bahwa pendekatan multikriteria memberikan hasil evaluasi bisnis yang lebih sistematis dan terukur dibandingkan evaluasi berbasis indikator tunggal [12], sekaligus menjadi temuan yang relatif baru dalam konteks spesifik penilaian kesehatan finansial UMKM berbasis dasbor interaktif otomatis.

Rasionalisasi utama di balik keberhasilan seluruh skenario pengujian fungsional (Tabel 3) terletak pada kesederhanaan struktur perhitungan model *weighted scoring*, yang hanya melibatkan operasi aritmetika linear pada Persamaan (1), sehingga meminimalkan kompleksitas logika program dan potensi kesalahan komputasi. Sinkronisasi antar-variabel NPM dan BEP yang dirancang sejak tahap implementasi turut berkontribusi terhadap konsistensi hasil perhitungan pada berbagai skenario input, termasuk skenario input tidak valid dan kondisi kerugian [9], [7].

Dari sisi kontribusi keilmuan, penelitian ini memperkaya kajian sistem pendukung keputusan pada domain UMKM dengan menawarkan kerangka kerja pembobotan skor multi-indikator yang dapat direplikasi maupun dikembangkan lebih lanjut, serta melengkapi kerangka tersebut dengan protokol validasi akurasi berbasis confusion matrix (lihat bagian 2.1.6) yang belum banyak diadopsi secara eksplisit pada penelitian sistem pendukung keputusan berbasis skor untuk UMKM [14], [15]. Kontribusi ini relevan baik secara akademis, sebagai referensi metode evaluasi model SPK finansial, maupun secara praktis, sebagai kerangka kerja yang dapat diadopsi oleh penyedia layanan pendampingan UMKM.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, ilustrasi pada bagian 4.2 hanya mendemonstrasikan cara kerja protokol validasi akurasi menggunakan data hipotetis, bukan pengujian empiris terhadap data transaksi riil UMKM yang diberi label oleh praktisi keuangan. Dengan demikian, penelitian ini belum memiliki hasil pengujian akurasi model yang tervalidasi secara empiris, dan pengujian tersebut menjadi prioritas utama pada tahap penelitian

selanjutnya. Kedua, bobot parameter (40:30:30) masih ditetapkan berdasarkan praktik standar pembobotan MCDM [11], [12] dan belum dikalibrasi menggunakan data empiris spesifik sektor UMKM, sehingga peluang penelitian lanjutan dapat diarahkan pada kalibrasi bobot berbasis data serta penerapan algoritma *machine learning* untuk meningkatkan kapabilitas prediktif sistem [13].

5. Simpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengevaluasi kerangka kerja sistem pendukung keputusan cerdas SME Guardian AI untuk menilai kesehatan finansial UMKM. Melalui penerapan metode *weighted scoring* pada metrik utama seperti *Net Profit Margin* (NPM), *Break-Even Point* (BEP), dan tren pertumbuhan laba, sistem mampu mengklasifikasikan tingkat risiko bisnis (Optimal, Moderat, dan Kritis) secara sistematis dan proporsional. Hasil pengujian fungsional mengonfirmasi bahwa seluruh arsitektur, mulai dari pemrosesan input hingga visualisasi dasbor, beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Protokol validasi akurasi berbasis *confusion matrix* juga telah dirancang dan didemonstrasikan cara kerjanya secara ilustratif menggunakan data hipotetis. Implementasi ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung transformasi manajemen keuangan UMKM di era digital.

Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada penggunaan data simulasi untuk pengujian fungsional, dan belum melaksanakan pengujian akurasi model secara empiris pada data transaksi UMKM riil; bagian 4.2 hanya bersifat ilustrasi metodologis. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya disarankan untuk melaksanakan protokol validasi akurasi pada bagian 2.1.6 menggunakan data riil UMKM yang diberi label oleh praktisi keuangan, mengintegrasikan sistem dengan API institusi keuangan guna memungkinkan otomatisasi data secara *real-time*, serta menerapkan algoritma *machine learning* untuk meningkatkan kapabilitas prediksi arus kas UMKM.

Daftar Referensi

- [1] N. Cahyani, S. Hardiyanti, and A. Nurzahputra, "Penerapan Metode Net Present Value (NPV) pada Decision Support System Analisis Kelayakan Usaha Mikro Kecil dan Menengah," Seminar Nasional Ilmu Komputer, vol. 1, no. October, pp. 271–279, 2017.
- [2] S. A. Al-shami, R. Damayanti, H. Adil, F. Farhi, and A. Al mamun, "Financial and Digital Financial Literacy through Social Media Use towards Financial Inclusion among Batik Small Enterprises in Indonesia," Heliyon, vol. 10, no. 15, p. e34902, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34902.
- [3] S. B. J. Maulidah, I. G. I. Sudipa, Y. P. Fitryani, K. K. Widiartha, and K. R. Winatha, "Determination of MSMEs Business Feasibility Decisions using the Profile Matching Method," Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika, vol. 8, no. 3, pp. 1313–1325, 2024, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.13638.
- [4] K. Krisdiyawati and H. Maulidah, "Analisis Implementasi Akuntansi Digital Guna Pencatatan Keuangan Pada UMKM," Jurnal Riset Akuntansi Politika, vol. 6, no. 1, pp. 100–106, 2023, doi: 10.34128/jra.v6i1.174.
- [5] R. S. Zalukhu, R. P. S. Hutauruk, D. Collyn, Y. M. Sinurat, and M. Sinaga, "Analisis Struktur Biaya Dan Break Even Point Pada UMKM Salero Basamo," Jurnal Mutiara Ilmu Akuntansi, vol. 2, no. 3, pp. 336–346, Jul. 2024, doi: 10.55606/jumia.v2i3.3288.
- [6] M. Widiawati, M. G. Safira, and M. Bastomi, "Analisis Kinerja Keuangan Melalui Rasio Profitabilitas Pada UMKM Bouquet Reza Lintacraft," Revenue: Jurnal Lentera Bisnis Manajemen, vol. 2, no. 2, pp. 49–60, May 2024.
- [7] Ruslang T. and Sudirman, "Analisis Break Even Point Dalam Mendorong Optimalisasi Laba Menuju Kemandirian Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah," Equilibrium: Jurnal Ilmiah Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi, vol. 13, no. 2, pp. 593–606, Sep. 2024, doi: 10.35906/equili.v13i2.2152.
- [8] H. Maruta, "Analisis Break Even Point (BEP) Sebagai Dasar Perencanaan Laba Bagi Manajemen," Jurnal Akuntansi Syariah (JAS), vol. 2, no. 1, pp. 9–28, 2018.
- [9] A. H. Huriyah, N. Afiah, and M. Ryketeng, "Analisis Rasio Profitabilitas Sebagai Alat Untuk Menilai Kinerja Keuangan Pada UMKM Lantabur Indonesia," Future Academia: The Journal of Multidisciplinary Research on Scientific and Advanced, vol. 2, no. 4, pp. 384–397, Aug. 2024, doi: 10.61579/future.v2i4.145.

- [10] S. Rimadiaz et al., "Implementasi System Development Life Cycles (SDLC) Aplikasi Keuangan dan Perluasan Pemasaran Berbasis Digital Pada Kelompok Pelaku Usaha Binaan Koperasi IBS Jakarta Selatan," *I-Com: Indonesian Community Journal*, vol. 4, no. 4, pp. 3141–3152, Dec. 2024, doi: 10.70609/icom.v4i4.5828.
- [11] M. Selvam, M. Ramachandran, A. Mohan, and C. Periyasamy, "Decision-Making Framework for Manufacturing Process Selection Using the Weighted Sum Method," *REST Journal on Advances in Mechanical Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 15–26, Aug. 2025, doi: 10.46632/jame/4/2/2.
- [12] S. K. Sahoo and S. S. Goswami, "A Comprehensive Review of Multiple Criteria Decision-Making (MCDM) Methods: Advancements, Applications, and Future Directions," *Decision Making Advances*, vol. 1, no. 1, pp. 25–48, Jun. 2023, doi: 10.31181/dma1120237.
- [13] M. Akter and S. P. Kudapa, "A Comparative Analysis of Artificial Intelligence-Integrated BI Dashboards for Real-Time Decision Support in Operations," *International Journal of Scientific Interdisciplinary Research*, vol. 05, no. 02, pp. 158–191, Jun. 2024, doi: 10.63125/47jjv310.
- [14] H. D. Fata, G. I. Marthasari, and Y. Azhar, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Kredit pada PT. BPR Mitra Catur Mandiri Menggunakan Metode Credit Scoring," *Jurnal Repositor*, vol. 2, no. 5, pp. 649–658, 2020, doi: 10.22219/repositor.v2i5.608.
- [15] R. Ridwan and B. Hendrik, "Review Metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Terbaik untuk Seleksi Proposal Penelitian: Evaluasi Berdasarkan Kriteria Efektivitas dan Akurasi," *Journal of Education Research*, vol. 5, no. 4, pp. 6456–6462, 2024, doi: 10.37985/jer.v5i4.1960.