

Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Berbasis Web Menggunakan Kombinasi Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW)

Rifki Diva Riyanto¹, Mahmuddin Yunus²

^{1,2}Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

e-mail: ¹rifki.diva.1703126@students.um.ac.id, ²mahmuddin.yunus.fmipa@um.ac.id

Abstrak

Salah satu layanan yang diberikan lembaga perbankan adalah kredit. Namun, ketidakakuratan analisis pemberian kredit dapat menyebabkan terjadinya kredit macet sehingga perlu diterapkan sistem pendukung keputusan terutama pada KSU DARMA Cabang Srono, Kabupaten Banyuwangi yang proses analisisnya masih manual. Analisis manual memungkinkan terjadinya human error yang telah beberapa kali terjadi dan menjadi pemicu kredit macet. Tujuan penelitian ini, yaitu menghasilkan sebuah sistem pemberian kredit berbasis web sebagai solusi dari permasalahan yang terjadi pada KSU DARMA. Pembangunan sistem mengombinasikan metode AHP dan SAW. Kombinasi metode ini lebih baik daripada metode AHP atau SAW. Sistem dikembangkan dengan metode waterfall. Setelah berhasil dibangun dilakukan empat pengujian, yaitu pengujian akurasi yang menghasilkan keakuratan 100%, black box testing menghasilkan sistem baik secara fungsional, white box testing menghasilkan sistem baik secara logika, serta pengujian respon pengguna menghasilkan respon pengguna yang sangat baik. Dengan menggunakan sistem ini, pengambilan keputusan dilakukan secara terkomputerisasi dan diharapkan koperasi mampu memberikan keputusan yang lebih akurat.

Kata kunci: *Analytical Hierarchy Process, Kredit, Simple Additive Weighting, Sistem Pendukung Keputusan, Web*

Abstract

One of the services provided by banking institutions is credit. However, inaccuracies in the analysis of lending can lead to bad loans, so it is necessary to implement a support system, especially at KSU DARMA Srono Branch, Banyuwangi Regency, where the analysis process is still manual. The manual analysis allows for human errors that have occurred several times and have triggered bad loans. The purpose of this research is to produce a web-based credit system as a solution to the problems that occur in KSU DARMA. System development by combining AHP and SAW methods. The combination of these methods is better than the AHP or SAW methods. The system was developed using the waterfall method. After being successfully built, four tests were carried out, namely accuracy testing which resulted in 100% accuracy, black-box testing resulting in a functionally good system, white box testing producing a logically good system, and user response testing producing excellent user responses. By using this system, computerized decision making is expected and cooperatives are expected to be able to provide more accurate decisions.

Keywords: *Credit, Decision Support System, Analytical Hierarchy Process, Simple Additive Weighting, Web*

1. Pendahuluan

Produk layanan yang diberikan oleh pihak bank diantaranya ialah kredit [1]. Kredit mengacu pada peminjaman yang dilimpahkan kreditur dan nantinya akan dikembalikan oleh

debitur sesuai dengan durasi waktu yang telah disepakati serta dikompensasikan melalui bunga, imbalan, ataupun kalkulasi atas bagi hasil [2]. Beberapa mekanisme pengambilan keputusan pemberian kredit masih dirumuskan secara manual [3]. Apabila terjadi kesalahan dalam proses analisis pemberian kredit maka dapat menimbulkan risiko kredit macet. Kredit macet adalah masalah kompleks yang dapat menyebabkan kerugian. Salah satu kerugian yang paling dirasakan adalah bank terancam bangkrut [4]. Permasalahan tersebut mampu diantisipasi dengan sistem pendukung keputusan.

Sistem pendukung keputusan dipahami sebagai rangkaian proses berperan sebagai landasan pada pengambilan keputusan yang diproses dengan penggunaan sejumlah data dan model tertentu sebagai upaya dalam penyelesaian beberapa masalah yang sifatnya tidak terstruktur pada waktu pengambilan keputusan melalui perbantuan komputer. Sistem pendukung keputusan diterapkan agar kebijakan yang diputuskan menjadi lebih akurat dan juga tepat sasaran [5].

Sistem pendukung keputusan mampu diimplementasikan dengan adanya pemanfaatan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode AHP merupakan suatu kerangka kerja yang dapat memecahkan masalah dengan kompleksitas tinggi [6]. Analisis pemberian kredit cocok diselesaikan dengan AHP karena analisis dilakukan dengan mempertimbangkan banyak kriteria dan banyak nasabah yang mengajukan permohonan kredit. Adapun metode SAW diketahui banyak pihak dengan terminologi metode penjumlahan terbobot. Pemanfaatan kombinasi metode AHP dan SAW mampu menghasilkan nilai dan tingkat akurasi yang lebih baik daripada metode AHP dan metode SAW secara non-kombinasi. Pernyataan tersebut selaras terhadap studi yang sudah dilaksanakan oleh Diah, Dewi, dan Suryati pada tahun 2018 lalu. Penelitian tersebut melakukan analisa perbandingan pada tiga metode, yaitu AHP, SAW, serta kombinasi AHP dan SAW. Hasilnya, perhitungan memakai kombinasi metode AHP dan SAW memperoleh keakuratan hasil yang lebih baik ketimbang pemakaian metode AHP dan SAW [6]. Sedangkan untuk penelitian serupa lainnya pernah dilakukan oleh Kristania pada tahun 2018. Penelitian ini mengimplementasikan kombinasi AHP dan SAW dalam penentuan kredit perumahan rakyat. Hasil akhirnya adalah bahwa implementasi pada penentuan kredit perumahan rakyat dapat memudahkan calon konsumen dalam melakukan pembelian rumah [7]. Berlandaskan dengan hasil penelitian tersebut, maka digunakan kombinasi metode AHP dan SAW dalam penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan di Koperasi Serba Usaha Dwi Artha Manunggal (KSU DARMA) Cabang Srono Kabupaten Banyuwangi yang merupakan lembaga keuangan swasta yang bergerak di bidang perkreditan. Berdasarkan studi pendahuluan, analisis pemberian kredit di KSU DARMA masih dilakukan secara manual. Analisis manual tersebut memungkinkan terjadinya *human error* yang bahkan telah beberapa kali terjadi di koperasi tersebut. Implementasi kombinasi AHP dan SAW diharapkan dapat dijadikan solusi untuk memperbaiki analisis kredit pada koperasi tersebut menimbang kelebihan dari masing-masing metode, terlebih analisis dilakukan secara komputerisasi. Berlandaskan eksplanasi tersebut, adapun tujuan yang hendak dicapai dari adanya penelitian ini, yaitu menghasilkan sistem pendukung keputusan pemberian kredit berbasis web dengan pemanfaatan kombinasi metode AHP dan SAW sebagai solusi dari permasalahan yang terjadi pada KSU DARMA. Keluaran dari sistem ini adalah aplikasi web yang menggabungkan metode AHP dan SAW. Adanya kombinasi metode AHP dan SAW menjadi landasan yang mendukung sistem pendukung keputusan yang hendak untuk dibangun. Adapun metode AHP akan dipakai guna penentuan besaran standar, dan metode SAW akan dipakai guna mengolah data penghitungan kredit nasabah untuk mendapatkan keputusan akhir.

2. Kajian Pustaka

Bagian ini mengeksplanasikan perihal pemakaian metode yakni AHP, metode SAW, dan kerangka kerja kombinasi metode AHP dan SAW.

2.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP dapat diartikan sebagai sebuah kerangka kerja yang dapat memecahkan kasus atau permasalahan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dengan melakukan penyederhanaan dan percepatan dalam proses pengambilan keputusan, metode tersebut menguraikan masalah tersebut menjadi berbagai bagian dan menyusun bagian-bagian atau variabel tersebut dalam struktur hierarki untuk mengambil keputusan yang efektif [6].

Terdapat 5 tahapan dalam metode AHP, yakni :

1. Menentukan tujuan akhir.
2. Melakukan penyusunan elemen sebagai kriteria, subkriteria, dan alternatif. Skala berbasis preferensi yang dapat digunakan dalam perbandingan berpasangan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Pengukuran

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Mutlak penting
9	Sangat mutlak penting
2, 4, 6, 8	Antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

3. Merancang matriks perbandingan berpasangan di tiap-tiap elemen pada tiap-tiap kategorisasi melalui pelaksanaan penentuan koefisien kepentingan (bobot) berkenaan dengan target.
4. Menghitung bobot dan indeks konsistensi yang diperoleh dengan penggunaan rumus yang ditunjukkan oleh persamaan (1).

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

Keterangan

CI : indeks konsistensi,

λ_{\max} : nilai eigen,

n : ukuran matriks.

Lalu, perhitungan rasio konsistensi dapat dilakukan dengan berlandaskan pada rumus yang ditunjukkan oleh persamaan (2).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Pemeriksaan terhadap nilai konsistensi dilakukan melalui perolehan nilai CR dari CI sesuai tabel 2. Jika nilai CR tidak melebihi 0.10 maka dapat diterima. Sebaliknya, apabila nilai CR melebihi 0,10, maka hasil hitung tidak dapat diterima dikarenakan matriks perbandingan tidak konsisten. Agar memperoleh konsistensi matriks, proses pemberian nilai wajib untuk dikaji ulang serta diperbaiki. *Random Consistency* (RI) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Random Consistency* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

5. Mengevaluasi alternatif berdasarkan bobotnya dengan mengalikan bobot dan tingkat setiap alternatif pengambilan keputusan dan menjumlahkannya menurut persamaan (3)

$$A_{AHP}^i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_{ij} \quad (3)$$

dengan A_{AHP}^i ialah hasil perhitungan, a_{ij} ialah rating pada tiap alternatif yang terdapat pada tiap kriteria, serta w_{ij} ialah bobot dari kriteria. Langkah berikutnya yang harus dilakukan setelah melakukan kelima tahap tersebut adalah melakukan pemberian peringkat kepada seluruh pilihan yang dilandaskan pada tujuan [3].

2.2 Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW diketahui banyak pihak dengan terminologi metode penjumlahan terbobot. Metode ini membutuhkan tahapan yang dilakukan dalam bentuk matriks terstandarisasi, dan skala tersebut dapat disandingkan dengan keseluruhan adanya peringkat alternatif [8].

Tahapan yang harus dilakukan untuk melakukan penentuan metode SAW, yaitu :

1. Melakukan penentuan kriteria yang hendak dijadikan pedoman pada proses pengambilan keputusan, contohnya C_1 .
2. Melakukan penentuan rating kecocokan masing-masing alternatif di keseluruhan kriteria
3. Merancang matriks keputusan yang berlandaskan pada kriteria (C_1), lalu melaksanakan normalisasi matriks berdasarkan jenis atribut. Normalisasi SAW dapat dilakukan berdasarkan persamaan (4).

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}}, & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (Benefit)} \\ \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}}, & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (Cost)} \end{cases} \quad (4)$$

4. Perankingan, merupakan perjumlahan yang berasal dari adanya perkalian matriks normalisasi dengan bobot preferensi supaya menghasilkan pemilihan pembobotan terbesar guna alternatif terbaik contohnya (A_1) yang nantinya menjadi hasil akhir dari pemilihan keputusan [9]. Bobot preferensi dapat dihitung berdasarkan persamaan (5)

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot R_{ij} \quad (5)$$

Dengan V_i adalah peringkat untuk masing-masing alternatif, W_j adalah nilai bobot dari masing-masing kriteria, dan R_{ij} adalah nilai rating kinerja ternormalisasi.

Dalam kombinasi AHP dan SAW, metode AHP dimanfaatkan dalam melakukan proses identifikasi bobot setiap kriteria yang diperoleh berdasarkan pada matriks perbandingan berpasangan. Metode SAW dimanfaatkan untuk menentukan rekomendasi hasil terbaik. kerangka kerja kombinasi metode AHP dan SAW dimulai dengan metode AHP [3]. Dalam menggunakan metode AHP memerlukan pengukuran rasio konsistensi guna mendapatkan keputusan dengan kevalidan terdekat. Jika hasil tes konsisten, digunakan metode SAW.

3. Metode Penelitian

Metode *waterfall* dapat dipahami sebagai mekanisme pengembangan perangkat lunak sekuensial dimana kemajuan dilihat menjadi aliran turun yang secara terus-menerus (seperti air terjun). Metode *waterfall* menggunakan sejumlah tahapan yang runtut dalam proses pengembangannya, yaitu analisa kebutuhan, desain sistem, pengkodean, implementasi program, pengujian, dan pemeliharaan [10].

Tahapan analisis kebutuhan yang dipakai pada pengembangan sistem ini, tersusun atas spesifikasi alat, pengamatan terhadap sistem yang sedang berjalan guna mendapatkan gambaran sistem yang akan diusulkan, dan pengumpulan informasi mengenai analisis

keputusan pemberian kredit. Selanjutnya tahap desain sistem meliputi perancangan *data flow diagram*, basis data, *flowchart*, dan antarmuka pengguna. Tahap pengkodean adalah tahap menerjemahkan desain yang telah ditetapkan sebelumnya pada bahasa pemrograman PHP serta basis data MySQL. Selanjutnya adalah tahap pengujian. Pada tahap pengujian ini dilakukan empat jenis pengujian meliputi uji akurasi perhitungan sistem dengan membandingkan hasil perhitungan yang diperoleh sistem dengan hasil hitung secara manual, kemudian pengujian *white box testing* dengan mengimplementasikan teknik *basis path testing* untuk menguji alur dan logika sistem, ada pula pengujian dengan *black box testing* teknik *equivalence partitioning* untuk menguji fungsional sistem, dan uji respon pengguna untuk menguji respon pengguna terhadap sistem yang telah berhasil dibangun. Terakhir, tahap pemeliharaan untuk mengatasi kemungkinan sistem mengalami beberapa perubahan yang disebabkan oleh kesalahan-kesalahan yang tidak ditemukan selama proses menguji ataupun mungkin terdapat kewajiban adaptif bagi perangkat lunak terhadap situasi dan kondisi baru. Namun khusus untuk tahapan ini tidak dilakukan karena sistem masih dalam proses pengembangan dan belum diimplementasikan secara penuh pada KSU DARMA Cabang Srono, Kabupaten Banyuwangi.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan mengimplementasikan tahap-tahap metode pengembangan sistem yang telah dirancang sebelumnya.

4.1 Analisis Kebutuhan

Dibutuhkan pemakaiannya beberapa *hardware* dan *software* guna pembangunan sistem. Pemakaian *hardware* meliputi laptop dan printer. Adapun *software* memerlukan spesifikasi minimal sistem operasi windows 7, aplikasi *browser*, xampp, notepad++, MySQL, dan PHP. Kemudian berdasarkan hasil wawancara terhadap petugas administrasi di KSU DARMA Cabang Srono Kabupaten Banyuwangi, analisis pemberian kredit dibedakan menjadi 2, yaitu analisis kemampuan membayar angsuran dan analisis kemampuan memenuhi kriteria. Pihak koperasi menyatakan bahwa nasabah harus memenuhi kedua syarat tersebut agar pengajuan kreditnya diterima. Terdapat beberapa kriteria yang dilihat dan dianalisis oleh petugas koperasi, yaitu kondisi jaminan (C1), hak milik jaminan (C2), kepribadian (C3), tanggungan (C4), nilai pinjaman (C5), kondisi pekerjaan/usaha (C6), lama bekerja/usaha (C7), pinjaman di tempat lain (C8), riwayat kredit (C9), dan tujuan kredit (C10). Kriteria, subkriteria, dan pembobotannya disajikan pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 12.

Tabel 3. Subkriteria dan Pembobotan C1

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Kondisi Jaminan (Benefit)	Tidak Baik	1
	Kurang Baik	2
	Cukup Baik	3
	Baik	4
	Sangat Baik	5

Tabel 4. Subkriteria dan Pembobotan C2

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Hak Milik Jaminan (Benefit)	Hak Milik Orang Lain	1
	Hak Milik Pribadi	2

Tabel 5. Subkriteria dan Pembobotan C3

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Kepribadian (Benefit)	Tidak Baik	1
	Kurang Baik	2
	Cukup Baik	3
	Baik	4
	Sangat Baik	5

Tabel 6. Subkriteria dan Pembobotan C4

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Tanggungan (Cost)	Tidak Ada	1
	1	2
	2	3
	3	4
	> 3	5

Tabel 7. Subkriteria dan Pembobotan C5

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Nilai Pinjaman (Cost)	0 - 20 % dari Taksasi Jaminan	1
	21 - 40 % dari Taksasi Jaminan	2
	41 - 50 % dari Taksasi Jaminan	3
	51 - 75 % dari Taksasi Jaminan	4
	76 - 100 % dari Taksasi Jaminan	5

Tabel 8. Subkriteria dan Pembobotan C6

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Kondisi Pekerjaan/Usaha (Benefit)	Tidak Baik	1
	Kurang Baik	2
	Cukup Baik	3
	Baik	4
	Sangat Baik	5

Tabel 9. Subkriteria dan Pembobotan C7

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Lama Bekerja/Usaha (Benefit)	< 2 Tahun	1
	= 2 Tahun	2
	> 2 Tahun	3

Tabel 10. Subkriteria dan Pembobotan C8

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Pinjaman di tempat lain (Cost)	Tidak Ada	1
	0 - 3.000.000	2
	3.000.001 - 10.000.000	3
	10.000.001 - 20.000.000	4
	> 20.000.000	5

Tabel 11. Subkriteria dan Pembobotan C9

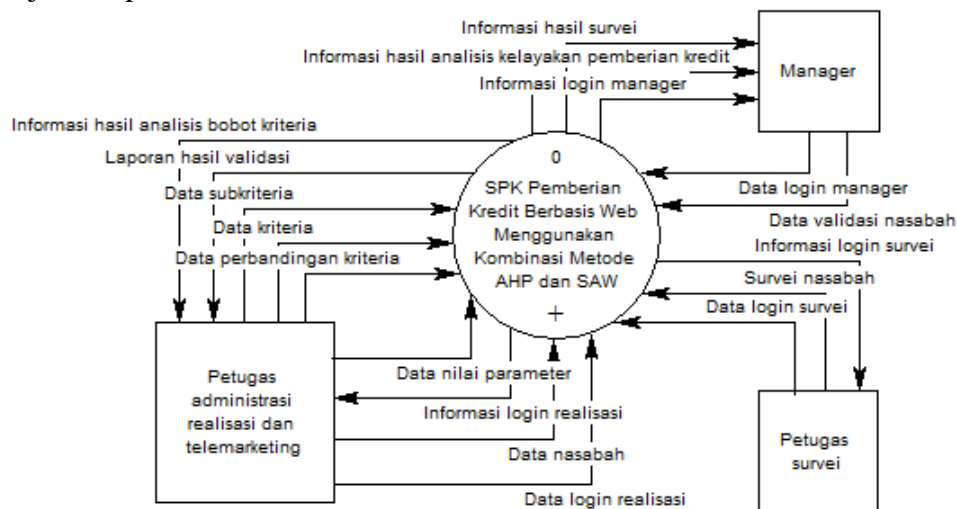
Kriteria	Subkriteria	Nilai
Riwayat Kredit (Benefit)	Kredit Macet	1
	Kredit Lunas dengan Banyak Tunggakan	2
	Belum Pernah Kredit	3
	Kredit Lunas dengan Sedikit Tunggakan	4
	Kredit Lancar	5

Tabel 12. Subkriteria dan Pembobotan C10

Kriteria	Subkriteria	Nilai
Tujuan Kredit (Benefit)	Konsumtif	1
	Pendidikan	2
	Properti	3
	Usaha	4

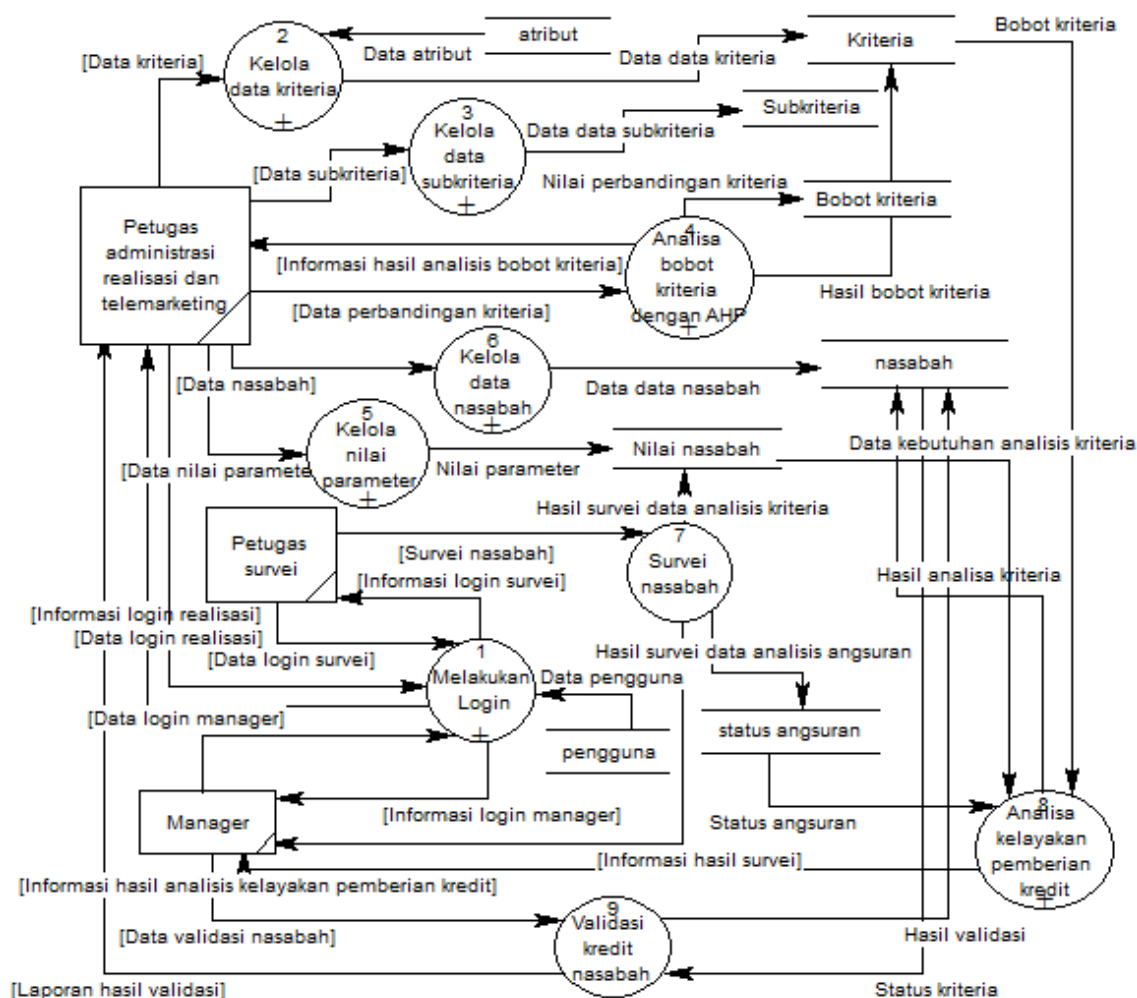
4.2 Desain Sistem

Tahapan desain sistem yang pertama dilakukan adalah perancangan *Data Flow Diagram* (DFD). DFD dipahami sebagai perancangan proses guna merepresentasikan sumber data serta arah data yang keluar dari suatu sistem, penyimpanan data, serta mekanisme yang mampu memperoleh data [11]. DFD pertama adalah diagram level 0 yang menggambarkan secara umum proses transformasi data dalam sistem pendukung keputusan ini. DFD level 0 SPK ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. DFD Level 0

Selanjutnya ialah perancangan DFD level 1. Diagram ini menggambarkan mengenai rincian proses yang terjadi pada diagram level 0. DFD level 1 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. DFD Level 1

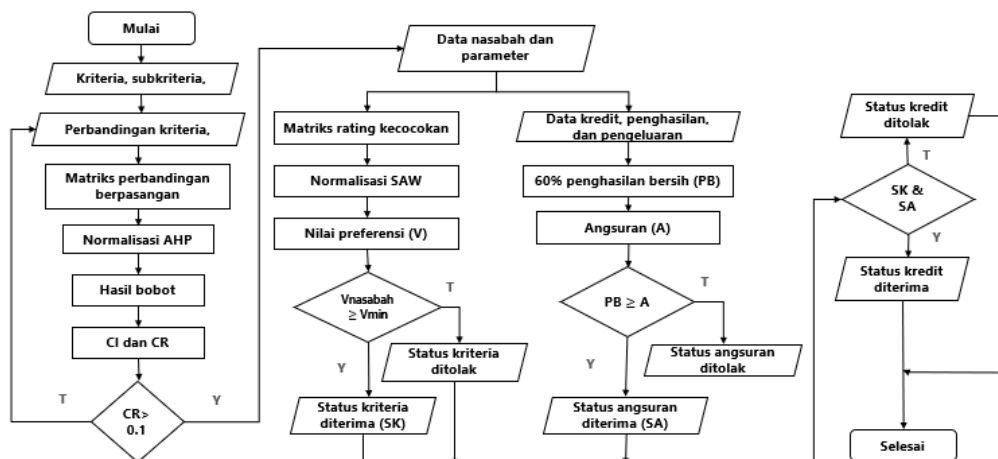
Desain sistem yang kedua adalah perancangan basis data. Proses perancangan basis data tersusun atas 3 bagian yang terdiri atas perancangan konseptual, logikal dan fisikal. Perancangan konseptual meliputi identifikasi tipe entitas, identifikasi hubungan antar entitas, dan identifikasi atribut domain. Pada proses ini menghasilkan 7 entitas, yaitu pengguna, kriteria, subkriteria, atribut, bobot_kriteria, nasabah, nilai_nasabah, dan status_angsuran. Identifikasi tipe entitas. Proses perancangan logikal meliputi normalisasi dan pembentukan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD menggambarkan mengenai keterkaitan interaksi dari suatu model [12].

Normalisasi dilakukan dengan 4 tahap, yaitu *Unnormalized Form*, *First Normal Form*, *Second Normal Form*, *Third Normal Form* sehingga menghasilkan rancangan basis data. Perancangan basis data selanjutnya adalah perancangan fisikal. ERD merupakan metode yang menggambarkan keterkaitan interaksi dari suatu model. Perancangan ERD ditunjukkan pada Gambar 3. Kemudian pada tahapan perancangan basis data secara fisikal, terdapat penentuan atribut serta komprehensinya pada setiap seperti tipe data, panjang karakter, dan kelengkapannya. Tahap perancangan ini mampu memprediksi keperluan ukuran penyimpanan.



Gambar 3. Perancangan ERD

Perancangan selanjutnya adalah perancangan diagram alir (*flowchart*). *Flowchart* ialah pelambangan atas penggambaran pada algoritma ataupun mekanisme guna penyelesaian persoalan yang ada, melalui penggunaan *flowchart* yang memberikan kemudahan bagi penggunanya perihal mengecek sejumlah bagian yang terlupakan pada analisa suatu persoalan [13]. Pada perancangan ini, *flowchart* berhasil dirancang dan terfokus ke metode-metode yang digunakan. Hasil perancangan *flowchart* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart

Perancangan selanjutnya adalah perancangan antarmuka pengguna. Terdapat 3 pengguna yang dapat mengakses sistem, yaitu petugas realisasi, petugas survei, dan manager. Petugas realisasi dapat mengakses halaman *login*, kelola kriteria, kelola subkriteria, perbandingan kriteria, kelola parameter, kelola nasabah dan laporan. Petugas survei dapat mengakses halaman *login*, dan halaman survei. Sedangkan manager dapat mengakses halaman *login*, proses data, dan validasi.

4.3 Pengkodean

Sistem dikonstruksi melalui penggunaan bahasa pemrograman PHP *native* dan database MySQL. Proses pelaksanaan koneksi PHP ke basis data MySQL memakai PHP *Data Object* (PDO). Tahap pengkodean pertama adalah implementasi antarmuka halaman *login*. Pada halaman *login*, pengguna pertama kali harus menuju halaman *login* untuk kemudian mengisi *username* dan *password*. Apabila berhasil melakukan *login*, maka antarmuka petugas akan diarahkan menuju halaman awal sesuai dengan hak akses petugas. Antarmuka halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka Halaman *Login*

Antarmuka selanjutnya adalah perbandingan kriteria. Perbandingan kriteria merupakan salah satu langkah dari proses AHP yang mana akan dilakukan pemberian skala kepentingan untuk setiap kriteria yang untuk selanjutnya dilakukan tahapan AHP yang lain untuk mencari bobot kriteria. Selain itu, pada antarmuka ini juga ditampilkan mengenai analisa perhitungan menggunakan AHP meliputi proses normalisasi AHP, penentuan bobot akhir, sampai dengan

uji konsistensi. Proses analisa dengan menggunakan AHP akan dimulai ketika petugas menekan tombol proses dan simpan.

Skala kepentingan ditandai dengan diberikannya skala nilai 1 sampai dengan 9 yang menandakan semakin besarnya nilai terhadap suatu kriteria yang lain berarti kriteria tersebut semakin penting dari kriteria lain yang diperbandingkan. Perbandingan dari kriteria yang sama akan menghasilkan nilai 1 yang berarti sama penting. Sebagai contoh, untuk perbandingan C1 dan C2 diberikan nilai 6 menandakan bahwa C1 lebih penting daripada C2 dengan skala kepentingan 6. Hal ini dituangkan dalam matriks dengan baris C1 dan kolom C2 yang bernilai 6. Sebaliknya, C2 berarti tidak lebih penting dari C1 yang telah diberi skala 6, maka di dalam matriks baris C2 kolom C1 diisi dengan nilai 1/6 atau setara dengan 0.166. Hal yang sama berlaku sampai dengan semua elemen matriks terpenuhi. Matriks perbandingan kriteria disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Matriks Perbandingan Kriteria

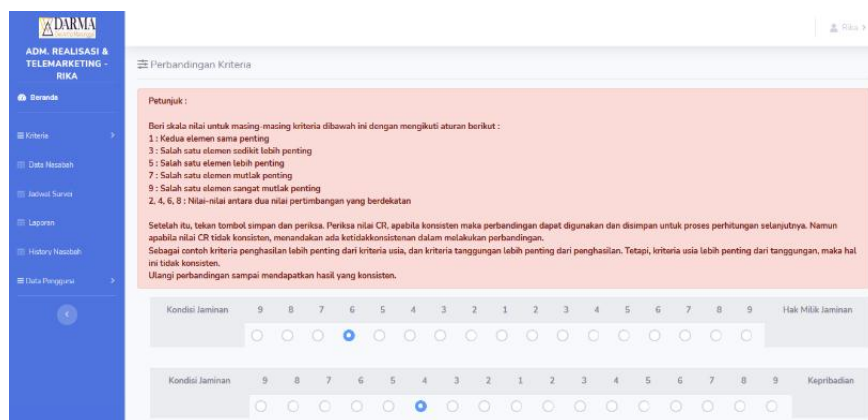
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1	6	4	5	0.2	1	4	0.33	0.25	6
C2	0.166	1	0.5	0.33	0.16	0.2	0.5	0.14	0.125	1
C3	0.25	2	1	2	0.14	0.33	1	0.25	0.2	2
C4	0.2	3	0.5	1	0.16	0.25	0.5	0.16	0.14	2
C5	5	6	7	6	1	4	7	3	2	8
C6	1	5	3	4	0.25	1	4	0.33	0.5	5
C7	0.25	2	1	2	0.14	0.25	1	0.2	0.166	2
C8	3	7	4	6	0.33	3	5	1	0.5	7
C9	4	8	5	7	0.5	4	6	2	1	8
C10	0.166	1	0.5	0.5	0.125	0.2	0.5	0.14	0.125	1
TOT	15.033	41	26.5	33.83	3.02	14.2	29.5	7.56	4.75	42

Tahap selanjutnya adalah normalisasi AHP, Tahap normalisasi AHP merupakan pembagian setiap elemen matriks dengan total kolom. Contoh perhitungan misalnya dilakukan pada kolom pertama dan baris pertama dibagi dengan jumlah hasil kolom tersebut menghasilkan perhitungan $1/15.033 = 0.0665203219583582$. Perhitungan yang sama dilakukan untuk kolom dan baris yang lain. Setelah didapatkan perhitungan normalisasi, kemudian menghitung hasil bobot. Menghitung hasil bobot dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata baris matriks normalisasi. Hasil bobot secara lengkap disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Bobot AHP

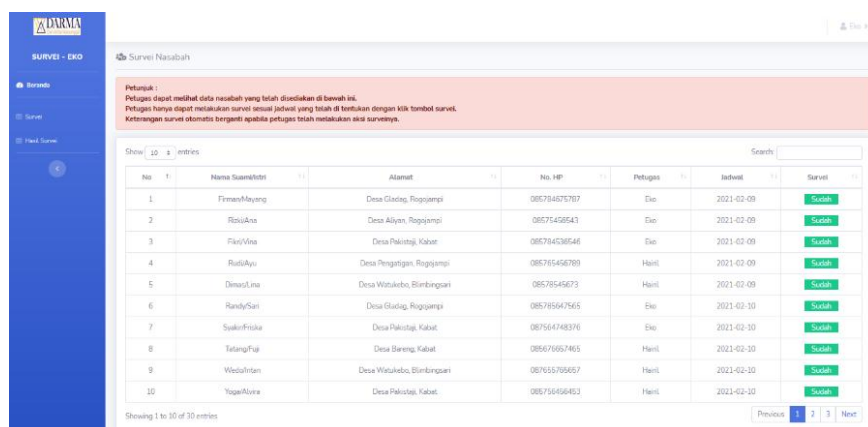
Kriteria	Hasil Bobot
C1	0.10229239057111
C2	0.021919713645608
C3	0.03894345307489
C4	0.032411927625232
C5	0.27761009946306
C6	0.092394756476783
C7	0.036997037716475
C8	0.15927782898591
C9	0.21711679513051
C10	0.021035997310416

Setelah mendapatkan hasil bobot, kemudian dilakukan uji konsistensi dengan menghitung nilai indeks konsistensi (CI) dengan menerapkan persamaan (1) dan rasio konsistensi (CR) dengan persamaan (2). Langkah pertama untuk menghitung CI adalah dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan hasil bobot yang telah didapatkan. Kemudian hasil tersebut dibagi dengan hasil bobot masing-masing kriteria. Dengan menggunakan hasil perkalian tersebut, didapatkan nilai λ_{max} sebesar 10.60994049971. Nilai λ_{max} digunakan pada persamaan (1) menghasilkan nilai CI sebesar 0.067771166634447. Sedangkan nilai CI kemudian digunakan pada persamaan (2) dengan nilai *Random Consistency* (RI) sebesar 1.49 karena banyaknya kriteria adalah 10, dan menghasilkan nilai CR sebesar 0.045484004452649. Karena nilai $CR > 0.1$ maka nilai konsisten dan hasil bobot AHP dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Semua analisis perhitungan dengan menggunakan AHP disajikan pada antarmuka perbandingan kriteria. Adapun antarmuka perbandingan kriteria ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Antarmuka Perbandingan Kriteria

Berikutnya adalah antarmuka survei nasabah. Hanya petugas survei yang memiliki akses pada halaman ini. Petugas survei dapat memilih nasabah mana yang akan disurvei sesuai jadwal dan melakukan survei terhadap nasabah tersebut. Hasil survei ini akan digunakan untuk analisis penerimaan pengajuan kredit dengan metode SAW. Antarmuka survei nasabah ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Antarmuka Survei Nasabah

Selanjutnya adalah antarmuka proses data. Hanya manager yang memiliki akses terhadap halaman ini. Halaman ini menampilkan data hasil survei nasabah yang kemudian dijadikan

bahan penilaian dengan metode SAW dan perhitungan kemampuan angsuran. Terdapat tombol proses yang akan mengarahkan ke halaman proses data yang di dalamnya apabila manager menekan tombol tersebut maka akan dilakukan analisis kemampuan nasabah memenuhi kriteria dengan menggunakan metode SAW. Pada halaman ini juga akan ditampilkan rangkaian proses analisis menggunakan metode SAW.

Pada bagian petugas administrasi telah ditetapkan kriteria, atribut kriteria dan subkriteria dengan nilai masing-masing subkriteria. Petugas survei juga telah melakukan survei dan menghasilkan nilai dari setiap nasabah. Pada nilai nasabah tersebut kemudian akan dilakukan normalisasi SAW berdasarkan persamaan (4). Setelah didapatkan nilai normalisasi, kemudian dihitung bobot preferensi dengan persamaan (5). Bobot preferensi inilah yang akan menentukan nilai akhir dari setiap nasabah. Status kelayakan nasabah berdasarkan kriteria diperoleh dengan membandingkan nilai dari setiap nasabah dengan nilai parameter yang telah ditentukan koperasi.

Selain analisis kelayakan menggunakan SAW, pada antarmuka proses data juga terdapat analisis kemampuan membayar angsuran. Status kelayakan kredit berdasarkan kemampuan angsuran ini diperoleh dengan membandingkan pendapatan bersih dengan angsuran tiap bulan yang harus dibayarkan oleh nasabah. Pengajuan kredit nasabah dinyatakan layak apabila kedua analisis pada proses inv dinyatakan layak oleh sistem. Meskipun demikian, sistem hanya akan menghasilkan rekomendasi kelayakan kredit nasabah saja, mengenai keputusan akhir akan dilakukan oleh manager koperasi. Adapun antarmuka proses data ditunjukkan pada Gambar 8.

No	Nama Nasabah	Status	Had Maksimal	Keuntungan	Nilai Pelikoran	Saldo Pelikoran	Limit	Pelaksanaan	Keuntungan	Status		
1	Paman / Masing	Sangat Baik	Hal Maksimal	Sangat Baik	2 Anak	41 - 50 % dari Takasi	Sangat Baik	+ 2 Tahun	Tidak Ada	Bukan Pemohon Kredit	Utama	Lihat
2	Wati / Ana	Sangat Baik	Hal Maksimal	Baik	Tidak Ada	41 - 50 % dari Takasi	Sangat Baik	+ 2 Tahun	10.000.000 - 20.000.000	Kredit Lunas dengan Sanksi	Utama	Lihat
3	Pada / Ana	Sangat Baik	Hal Maksimal	Sangat Baik	Tidak Ada	41 - 50 % dari Takasi	Sangat Baik	+ 2 Tahun	0 - 3.000.000	Kredit Lunas dengan Sanksi	Properti	Lihat
4	Rudi / Ana	Sangat Baik	Hal Maksimal	Kurang Baik	2 Anak	21 - 40 % dari Takasi	Sangat Baik	+ 2 Tahun	0 - 3.000.000	Kredit Lunas	Properti	Lihat
5	Dina / Ana	Sangat Baik	Hal Maksimal	Cukup Baik	Tidak Ada	21 - 40 % dari Takasi	Baik	2 Tahun	Tidak Ada	Kredit Lunas	Utama	Lihat
6	Randy / Ana	Baik	Hal Maksimal	Sangat Baik	2 Anak	21 - 40 % dari Takasi	Baik	+ 2 Tahun	3.000.000 - 10.000.000	Bukan Pemohon Kredit	Properti	Lihat
7	Syahr / Ana	Cukup Baik	Hal Maksimal	Baik	2 Anak	21 - 40 % dari Takasi	Cukup Baik	+ 2 Tahun	Tidak Ada	Kredit Lunas dengan Sanksi	Properti	Lihat
8	Tatang / Ana	Baik	Hal Maksimal	Cukup Baik	2 Anak	21 - 40 % dari Takasi	Kurang Baik	+ 2 Tahun	3.000.000 - 10.000.000	Kredit Lunas dengan Sanksi	Utama	Lihat
9	Wahid / Ana	Baik	Hal Maksimal	Kurang Baik	2 Anak	0 - 20 % dari Takasi	Baik	2 Tahun	Tidak Ada	Kredit Lunas dengan Sanksi	Properti	Lihat
10	Naga / Ana	Cukup Baik	Hal Maksimal	Baik	2 Anak	21 - 40 % dari Takasi	Baik	+ 2 Tahun	Tidak Ada	Kredit Lunas dengan Sanksi	Properti	Lihat

Gambar 8. Antarmuka Proses Data

4.4 Pengujian

Perangkat lunak diuji untuk menentukan apakah memenuhi desain dan kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan. Pengujian bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada sistem untuk kemudian dapat segera diperbaiki. Dilakukan empat pengujian pada sistem yang telah dibangun, yaitu pengujian akurasi, *whitebox testing*, *blackbox testing*, dan uji respon pengguna.

Pada uji akurasi, dilakukan perbandingan hasil kalkulasi manual serta kalkulasisistem. Berlandaskan pelaksanaan penelaahan melalui pemakaian 30 data, terdapat 30 data yang saling sesuai. Tingkat kesesuaian rekomendasi sistem menjadi sebesar 100% sehingga sistem layak untuk digunakan merekomendasikan pemberian kredit terhadap nasabah.

Pada *whitebox testing*, digunakan teknik *basis path testing* untuk menguji alur dan logika program. Tahapan yang dilakukan meliputi pemodelan *flowgraph*, merancang *cyclomatic complexity*, penentuan jalur independen serta merancang kasus uji [14]. Pada tahap ini

peneliti menguji 17 modul dengan hasil valid secara keseluruhan yang berarti sistem sudah baik secara alur dan logika. Hasil pengujian dengan *white box testing* ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil *White Box Testing*

No	Modul	Jumlah Kasus Uji	Hasil
1	<i>Login</i>	5	Valid
2	Tambah Kriteria	2	Valid
3	Edit Kriteria	2	Valid
4	Hapus Kriteria	2	Valid
5	Tambah Subkriteria	2	Valid
6	Edit Subkriteria	2	Valid
7	Hapus Subkriteria	2	Valid
8	Hasil Konsistensi AHP	3	Valid
9	Input Parameter	3	Valid
10	Tambah Nasabah	2	Valid
11	Edit Nasabah	2	Valid
12	Hapus Nasabah	2	Valid
13	Survei Nasabah	4	Valid
14	Normalisasi SAW	5	Valid
15	Perhitungan SAW	3	Valid
16	Validasi Diterima	2	Valid
17	Validasi Ditolak	2	Valid

Pengujian selanjutnya adalah pemakaian *blackbox testing*. Proses menguji ini dilaksanakan guna menelaah fungsionalitas sistem. Pemakaian *Blackbox testing* ialah metode *Equivalence Partitioning* (EP). Metode ini mengklasifikasikan domain masukan menjadi beberapa kelas untuk mendapatkan kasus uji [15]. Ditetapkan 10 kasus uji yang menghasilkan hasil akhir valid secara keseluruhan yang berarti sistem sudah baik secara fungsional. Hasil pengujian dengan *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil *Black Box Testing*

No	Kasus Uji	Jumlah Butir Uji	Hasil
1	<i>Login</i>	4	Valid
2	Tambah Kriteria	2	Valid
3	Edit Kriteria	2	Valid
4	Tambah Subkriteria	2	Valid
5	Edit Subkriteria	2	Valid
6	Perbandingan Kriteria	2	Valid
7	Nilai Parameter	2	Valid
8	Tambah Nasabah	3	Valid
9	Edit Nasabah	2	Valid
10	Survei Nasabah	2	Valid

Pengujian selanjutnya adalah uji respon pengguna. Pengujian ini berbentuk pengisian kuesioner oleh pengguna yang berisi tentang sejumlah pertanyaan-pertanyaan dengan kriteria-kriteria yang ada pada standar ISO/IEC 9126, yaitu *functionality*, *realibility*, *usability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*. Kuisisioner berisi 17 pertanyaan yang disebarikan kepada 4 responden staff KSU DARMA yang kemudian dianalisis hasil dengan skala likert 5 poin. Hasil kuisisioner terhadap pengguna ditunjukkan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Kuisisioner Uji Respon Pengguna

No	Responden	Jumlah Tanggapan					Skor
		STS (1)	TS (2)	RG (3)	S (4)	SS (5)	
1	Manager	0	0	0	12	5	73
2	Administrasi, Realisasi, dan Telemarketing	0	0	0	7	10	78
3	Petugas Survei 1	0	0	0	7	10	78
4	Petugas Survei 2	0	0	0	7	10	78
Total Skor							307

Berdasarkan tabel 5. didapatkan total skor adalah 307. Selanjutnya menentukan nilai terendah dan tertinggi likert, yaitu :

$X = \text{banyak pernyataan} \times \text{skor jawaban terkecil} \times \text{banyak responden} = 17 \times 1 \times 4 = 68$

$Y = \text{banyak pernyataan} \times \text{skor jawaban terbesar} \times \text{banyak responden} = 17 \times 5 \times 4 = 340$

Dari hasil tersebut, dapat ditentukan persentase hasil perhitungan :

Persentase skala likert = $\frac{\text{Total}}{\text{Skor Tertinggi Likert}} \times 100\% = \frac{307}{340} \times 100\% = 90,29\%$

Berdasarkan presentase nilai 90,29%, hasil pengujian terhadap pengguna mengindikasikan bahwa apengguna sangat setuju bahwa sistem dapat digunakan dengan baik berdasarkan kriteria *functionality, realiblity, usability, efficiency, maintainability, dan portability*.

5. Kesimpulan

Sistem pendukung keputusan pemberian kredit telah berhasil dibangun melalui pengkombinasian metode AHP dengan metode SAW untuk membantu KSU DARMA Cabang Srono Kabupaten Banyuwangi dalam menentukan status kelayakan nasabah menerima kredit. Perancangan sistem tersebut memakai bahasa pemograman PHP serta basis data MySQL. Setelah berhasil dibangun, dilakukan empat pengujian, yaitu pengujian akurasi yang menghasilkan keakuratan 100%, *black box testing* menghasilkan sistem baik secara fungsional, *white box testing* menghasilkan sistem baik secara logika, serta pengujian respon pengguna menghasilkan respon pengguna yang sangat baik.

Daftar Pustaka

- [1] A. Lailiyah, "Urgensi analisa 5c pada pemberian kredit perbankan untuk meminimalisir resiko," *Yuridika*, pp. 217–232, 2014.
- [2] A. O. Riyandi, N. Dengen, and Islamiyah, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Bantuan Dana atau Kredit Untuk Usaha Kecil Menengah (UKM) pada Bank Negara Indonesia (BNI)," *Pros. SAKTI (Seminar Ilmu Komput. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 8–13, 2017.
- [3] M. Rohandi, M. Y. Tuloli, and M. R. T. Jassin, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Prioritas Pengembangan Kawasan Wisata Bawah Laut," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, pp. 2–8, 2017, doi: 10.22146/jnteti.v6i4.354.
- [4] Pitono and W. Susetiyo, "Tinjauan Yuridis Penyelesaian Kredit Macet pada Bank Perkreditan Rakyat Berkah Pakto Kediri, Jawa Timur," *J. Supremasi*, vol. 9, no. 2, pp. 49–68, 2019, doi: 10.35457/supremasi.v9i2.794.
- [5] N. Nuris, "Sistem Keputusan Metode SAW dan Topsis Untuk Pemilihan Staff Peduli Laka Studi Kasus : PT Express Pool Cipayung," *J. Evolusi*, vol. 5, no. 2, pp. 59–65, 2017.
- [6] P. Diah, S. Dewi, and S. Suryati, "Penerapan Metode AHP dan SAW untuk Penentuan

- Kenaikan Jabatan Karyawan,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 60–73, 2018, doi: 10.35957/jatisi.v5i1.130.
- [7] Y. M. Kristania, “Implementasi Kombinasi Metode AHP dan SAW Dalam Pendukung Keputusan Penentuan Kredit Perumahan Rakyat,” *Telematika*, vol. 11, no. 1, p. 65, 2018, doi: 10.35671/telematika.v11i1.616.
- [8] M. A. Mude, “Sedangkan metode SAW adalah Perbandingan Metode SAW dan Topsis Pada Kasus UMKM,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 8, no. 2, pp. 76–81, 2016.
- [9] M. Elistri, J. Wahyudi, and R. Supardi, “Penerapan Metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan pada SSekolah Menengah Atas Negeri 8 Seluma,” *J. Media Infotama*, vol. 10, no. 2, pp. 105–109, 2014.
- [10] C. Trisianto, “Penggunaan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Monitoring Dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan,” *J. Teknol. Inf. ESIT*, vol. XII, no. 01, pp. 8–22, 2018.
- [11] R. Purnomo and A. Nurdin, “Aplikasi Layanan Delivery Order Berbasis Web Pada Rumah Makan Podoteko,” *semanTIK*, vol. 3, no. 2, pp. 23–30, 2017.
- [12] E. W. Fridayanthie and T. Mahdiati, “Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan ATK Berbasis Intranet (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Rangkasbitung),” *J. KHATULISTIWA Inform.*, vol. 147, no. 2, pp. 11–40, 2016.
- [13] S. Santoso and R. Nurmalina, “Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut),” *J. Integr.*, vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [14] A. Ibtisama, B. Priyambadha, and A. A. Soebroto, “Pengembangan Sistem Aplikasi Manajemen Transaksi Pembelian, Penjualan dan Produksi (Studi Kasus : PT . Abadi Ario Sekawan),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 10, pp. 10035–10043, 2019.
- [15] A. P. Putra, N. Nurdin, R. V. Rondonuwu, and I. Kusyadi, “Implementasi Teknik Equivalence Partitions untuk Pengujian Black Box pada Sistem Informasi DAPODIKDAEMEN,” *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 3, no. 3, pp. 171–177, 2020, doi: 10.32493/jtsi.v3i3.5379.