
Perbandingan Metode MOORA dan SMART dalam Kelayakan Pemberian Kredit pada Calon Debitur Koperasi

Lenny Margaretta Huizen¹⁾, Nurtriana Hidayati²⁾, Muhammad Basyier Ardima³⁾
^{1,2,3)} Universitas Semarang
Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang 50196
Email: lenny@usm.ac.id¹⁾

Received: 30-08-2022

Riwayat artikel:
Revised: 30-01-2023

Accepted: 02-02-2023

Abstract

The Koperasi is a business entity whose activities are based on kinship. There are several types of Koperasi, including Savings and Loans Koperasi. Savings and Loans Koperasi is a type of Koperasi whose function is to serve members who are in it and who are not members to carry out savings or loan business services. Granting loans to prospective debtors, of course, must be with much consideration. The process for disbursing funds generally takes two working days. This is because several things must be analyzed regarding the feasibility of prospective debtors in receiving loan credit, ranging from salary, home ownership, how many loans are proposed, what is guaranteed, and other things that can be considered. The SMART method and the MOORA method are two of the existing methods in a decision support system. These two methods perform multi-attribute decision-making where each decision chooses the highest result in ranking several alternatives. The data taken is data from prospective debtors from December 2021-March 2022. The calculations between actual data and calculations of SMART and MOORA SPKS show that from the calculations with SMART, 69.072% have the same results as actual data, and 30.928% have different results from the actual data. In the MOORA method, 40.206% of data have the same as actual data, and 59.79% have different results from actual data.

Keywords: SMART, MOORA, savings and loans koperasi, decision support system

Abstrak

Koperasi merupakan sebuah badan usaha yang kegiatannya berlandaskan kekeluargaan. Ada beberapa jenis koperasi, salah satunya adalah koperasi simpan pinjam. Koperasi simpan pinjam merupakan jenis koperasi yang melayani anggota yang ada di dalamnya maupun yang bukan anggota, untuk melakukan jasa usaha simpan atau pinjam. Pemberian pinjaman ke calon debitur dilakukan dengan banyak pertimbangan. Lama proses pencairan dana pada umumnya memakan waktu dua hari kerja. Hal ini dikarenakan ada beberapa hal yang harus dianalisis mengenai kelayakan calon debitur dalam menerima kredit pinjaman, mulai dari gaji, kepemilikan rumah, berapa pinjaman yang diajukan, apa yang dijamin dan hal-hal lain yang bisa menjadi pertimbangan. Metode SMART dan metode MOORA merupakan dua metode yang ada pada sistem pendukung keputusan dimana kedua metode ini sama-sama melakukan pengambilan keputusan multi-atribut. Setiap keputusan memilih

hasil tertinggi dalam perankingan dari beberapa alternatif. Data yang diambil adalah data calon debitur dari bulan Desember 2021-Maret 2022. Dari hasil perhitungan antara data *real* dan perhitungan SPK SMART dan MOORA dapat dilihat bahwa perhitungan dengan SMART mempunyai persentase sebesar 69,072% hasil sama dengan *real* dan 30,928% mempunyai hasil berbeda dengan data *real*. Metode MOORA mempunyai persentase sebesar 40,206% hasil sama dengan *real* dan 59,79% mempunyai hasil berbeda dengan data *real*.

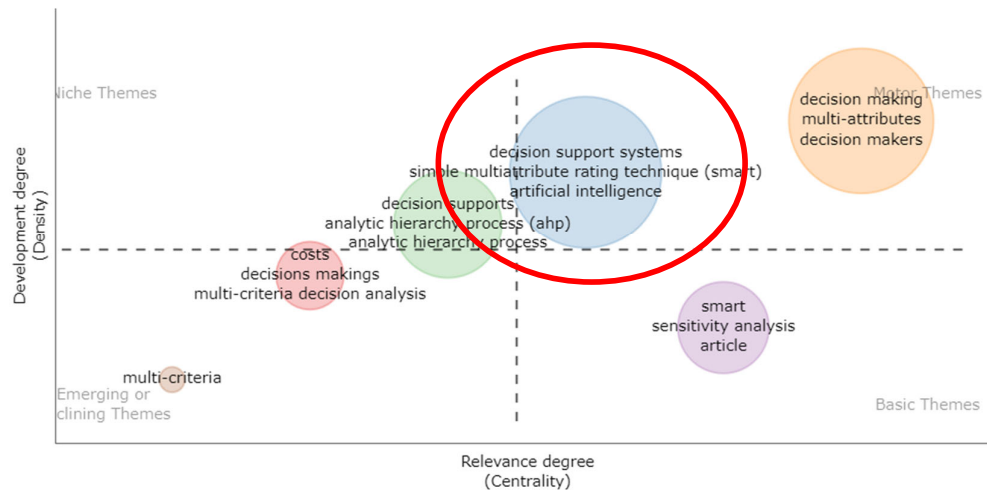
Kata kunci: SMART, MOORA, koperasi simpan pinjam, sistem pendukung keputusan

Pendahuluan

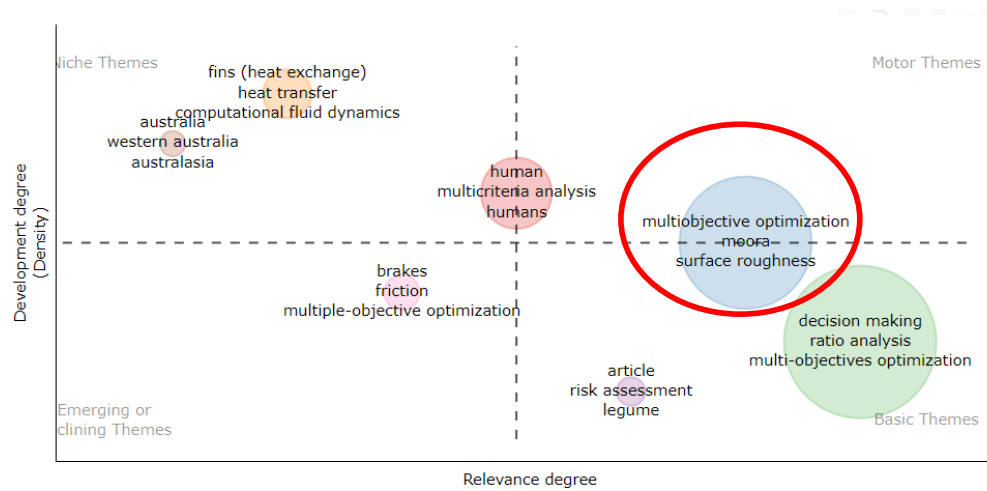
Salah satu badan usaha yang berfungsi sebagai penopang ekonomi rakyat Indonesia adalah koperasi. Koperasi merupakan sebuah badan usaha dimana kegiatannya berlandaskan kekeluargaan. Seiring dengan berjalannya waktu berbagai jenis koperasi di Indonesia mempunyai fungsi yang berbeda. Salah satunya adalah koperasi simpan pinjam. Koperasi simpan pinjam merupakan jenis koperasi yang fungsinya adalah melayani anggota yang ada di dalamnya maupun yang bukan anggota, untuk melakukan jasa usaha simpan atau pinjam. Kebutuhan masyarakat akan penambahan modal usaha, pembelian kendaraan, pendidikan atau membuka usaha baru membutuhkan dana yang tidak sedikit, sehingga kehadiran koperasi simpan pinjam diperlukan. Pemberian pinjaman ke calon debitur tentu saja tidak serta merta dipenuhi. Calon debitur diharuskan memenuhi syarat-syarat pengajuan kredit yang sudah ditetapkan oleh koperasi simpan pinjam dimana calon debitur mengajukan pinjaman. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan dalam pemberian kredit sehingga untuk memberikan kredit kepada calon debitur diperlukan sebuah analisis dari tim pengendalian internal.

Ada lima prinsip yang digunakan yaitu karakter dari calon debitur, kapasitas calon debitur, modal yang cukup dari calon debitur, jaminan apa yang diberikan oleh debitur, dan yang terakhir adalah kemampuan dari calon debitur untuk melunasi pinjaman [1]. Lama proses pencairan dana pada umumnya memakan waktu dua hari kerja. Hal ini tentu saja memakan waktu yang berbeda jika pada saat tertentu banyak pengajuan kredit oleh beberapa calon debitur pada waktu bersamaan. Waktu dan biaya operasional juga lebih banyak diperlukan karena diperlukann survei lapangan pada masing-masing calon debitur.

Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) dan *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan dua metode yang dapat digunakan untuk membantu dalam mendukung suatu keputusan, dalam hal ini adalah pemilihan calon debitur. Pemilihan metode SMART dan metode MOORA didasarkan dari pencarian referensi pada jurnal-jurnal mengenai metode SMART dan MOORA. Kedua metode tersebut termasuk ke dalam metode yang masih terus berkembang atau diteliti. Metode SMART dapat dilihat pada Gambar 1 dan metode MOORA dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Thematic Map Research SMART



Gambar 2 Thematic Map Research MOORA

Metode SMART merupakan metode pengambilan keputusan yang menggunakan lebih dari satu atribut. SMART dapat digunakan untuk mendukung suatu keputusan dari beberapa alternatif yang ada, sesuai tujuan dari masalah yang sudah dirumuskan. Pada tahun 2006, Braurers dan Zavadkas memperkenalkan Metode MOORA. Metode ini digunakan pada tahun 2006 oleh Braurers. Kemampuan dari metode MOORA adalah memiliki tingkatan sifat yang mudah diatur Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas serta mudah dipahami, dari suatu proses evaluasi ke dalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan yang dapat dipisahkan. Kedua metode ini merupakan metode yang digunakan untuk pemilihan alternatif multi atribut, dimana kedua metode ini mempunyai langkah yang berbeda dalam pemilihan alternatif. Kedua metode ini akan dibandingkan untuk melihat metode mana yang memberikan hasil mendekati hasil real. Hasil yang didapatkan dapat membantu keputusan manajemen dalam memberikan keputusan dalam pemberian kredit untuk calon debitur.

Kajian Pustaka

Koperasi simpan pinjam selain mempunyai fungsi dalam pemberian kredit, juga memberikan pendampingan dalam rangka untuk memaksimalkan penggunaan kredit yang telah diberikan [2]. Metode SMART dapat digunakan dalam membantu pemberian Kredit Usaha Rakyat (KUR) kepada masyarakat yang memenuhi kriteria-kriteria dalam pemberian KUR [3]. Penentuan *supplier* mana yang layak dan yang perlu adanya pertimbangan dapat dilakukan dengan metode SMART. Hasil yang didapat dapat diterima sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan oleh toko bangunan [4].

Pada penelitian pemilihan bibit cabai dengan beberapa enam kriteria dan delapan alternatif mempunyai hasil bahwa alternatif terbaik yaitu alternatif yang mempunyai nilai Y_i (maksimum) sebesar 0,2080. Nilai ini merupakan nilai tertinggi dari delapan alternatif yang sudah disediakan [5]. Tidak hanya penelitian pada pemilihan bibit cabai unggul, metode MOORA juga digunakan untuk menentukan bagaimana suatu rumah layak dilakukan bedah rumah, dimana sasarannya adalah keluarga miskin. Hasil yang dicapai adalah tingkat keakuratan untuk metode ini sebesar 99% [6]. Metode MOORA juga dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan untuk menentukan vendor buku terbaik yang akan diberikan kepada mahasiswa [7].

Tingkat akurasi yang diperoleh dari metode MOORA adalah 77,14 % pada pemilihan penerima beasiswa [8]. Selain itu pada penelitian yang lain, metode ini dapat digunakan untuk dapat menilai akurasi dalam melakukan sebuah koreksi pada sistem [9]. Beberapa kriteria digunakan untuk dapat menentukan rumah huni yang sesuai dengan keinginan, tidak hanya kriteria dari harga serta kualitas saja [10]. Pada penelitian sebelumnya penggunaan metode SMART dibandingkan dengan metode *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT) untuk dapat melakukan perhitungan mengenai ranking yang didapat karyawan. Hasil akhir yang didapatkan adalah metode SMART mempunyai hasil yang lebih baik dibandingkan metode MAUT [11].

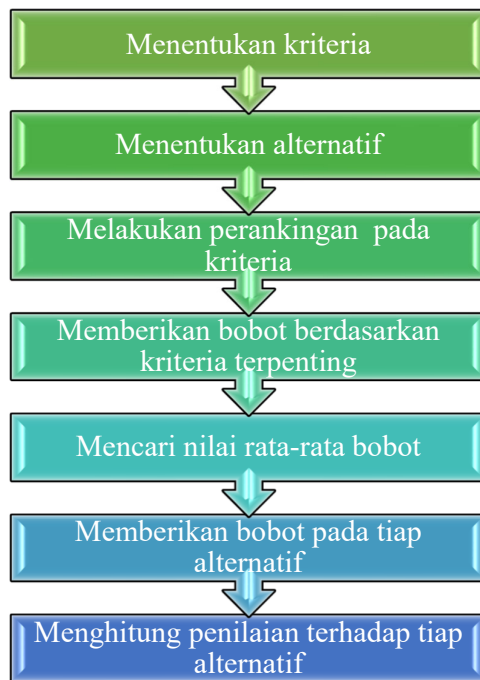
Pemilihan pemasok bahan baku perusahaan dengan metode MOORA mempunyai hasil yaitu dari alternatif 3 sampai dengan 5 adalah alternative 1 mempunyai nilai tertinggi dibandingkan alternative yang lain yaitu sebesar 0,5031. Hal ini berarti bahwa alternative tersebutlah yang akan dipilih nantinya dalam pemilihan bahan baku untuk perusahaan [12]. Selain pada penelitian bahan baku, metode SMART dapat digunakan untuk menentukan bagaimana melakukan perhitungan dengan metode SMART yang diimplementasikan ke dalam sebuah sistem aplikasi. Hasil dari perhitungan nantinya dapat dimanfaatkan untuk menentukan kualitas pangan [13].

Metode Penelitian

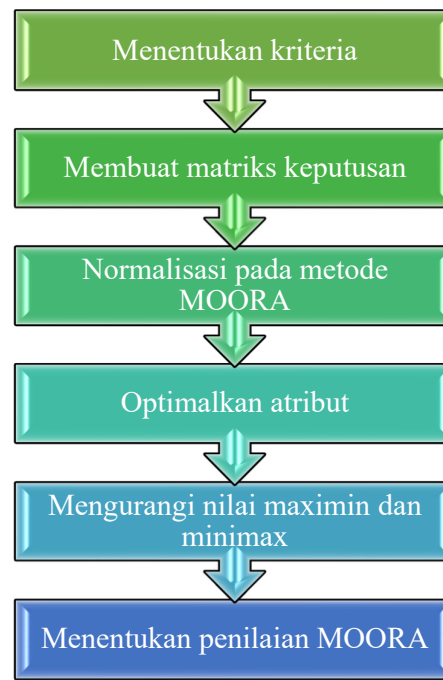
Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu wawancara dan dokumentasi data calon debitur. Wawancara dilakukan pada bagian analis kredit koperasi simpan pinjam, dimana nantinya analis akan menjelaskan mengenai kriteria-kriteria apa saja yang menjadi pertimbangan dalam pemberian kredit. Selanjutnya adalah dokumentasi terhadap data-data calon debitur koperasi simpan pinjam selama empat bulan (Desember 2021 sampai Maret 2022).

Pada penelitian ini terdapat dua metode yang nantinya akan dibandingkan yaitu SMART dan MOORA. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 mengenai tahapan alur dari metode SMART dan metode MOORA.



Gambar 1 Tahapan Proses Metode SMART



Gambar 2 Tahapan Proses Metode MOORA

Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART)

Pada tahun 1997, metode SMART dikembangkan oleh Edward, yang merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria. Hal ini didasari dengan teori bahwa dari beberapa alternatif yang ada, alternatif tersebut terdiri dari kriteria yang mempunyai nilai. Setiap kriteria mempunyai bobot dimana bobot tersebut menggambarkan kepentingan dari masing-masing kriteria.

Menurut Goodwin dan Wright ada beberapa langkah yang dilakukan pada SMART yaitu:

1. Penentuan kriteria yang digunakan.
2. Penentuan bobot masing-masing kriteria.
3. Perhitungan normalisasi setiap kriteria dengan Persamaan (1).

$$\frac{W_j}{\sum W_j} \quad (1)$$

dengan W_j merupakan bobot nilai pada kriteria dan $\sum W_j$ adalah keseluruhan bobot pada seluruh kriteria.

4. Perhitungan nilai parameter kriteria untuk setiap alternatif.
5. Perhitungan nilai *utility* dengan mengonversikan nilai, sesuai Persamaan (2).

$$u_i(a_i) = \frac{C_{out_i} - C_{min}}{C_{max} - C_{min}} \quad (2)$$

dengan $u_i(a_i)$ merupakan nilai *utility* kriteria ke- i , C_{max} adalah nilai kriteria maksimal, C_{min} adalah nilai kriteria minimal dan C_{out_i} adalah nilai kriteria ke- i .

6. Menentukan nilai akhir dari masing-masing kriteria dengan mengalikan nilai yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria. Selanjutnya, jumlahkan nilai dari perkalian tersebut sesuai Persamaan (3).

$$u(a_i) = \sum_{j=i}^m W_j u_i(a_i) \quad (3)$$

dimana $u(a_i)$ adalah nilai total alternatif, W_j adalah hasil dari normalisasi bobot kriteria dan $u_i(a_i)$ adalah hasil penentuan nilai *utility*.

Metode *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA)

Keunggulan dari metode MOORA adalah mempunyai tingkat penyesuaian yang tinggi serta dapat dipahami dengan mudah dalam memisahkan subjek dari sebuah proses evaluasi ke dalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan. Langkah-langkah dalam menghitung menggunakan metode MOORA, yaitu:

1. Buat matriks keputusan X , sesuai Persamaan (4).

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix} \quad (4)$$

dengan X_{ij} adalah nilai dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j , $i = 1, 2, \dots, m$ sebagai banyaknya alternatif dan $j = 1, 2, \dots, n$ sebagai banyaknya kriteria.

2. Melakukan normalisasi terhadap matriks X , sesuai Persamaan (5).

$$X^*_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (5)$$

dimana X_{ij} adalah nomor dimensi dengan interval $[0,1]$ yang kemudian dinormalisasi perhitungannya dari alternatif ke- i pada atribut ke- j .

3. Mengoptimalkan atribut

Apabila menyertakan bobot dalam pencarian yang ternormalisasi maka persamaannya seperti pada Persamaan (6).

$$y_i = \sum_{j=1}^g X_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n X_{ij}^* \quad (6)$$

dimana $j = 1, 2, \dots, g$ adalah atribut atau kriteria yang dimaksimalkan. $j = g+1, g+2, \dots, n$ merupakan atribut atau kriteria yang diminimalkan, dan y_i adalah nilai untuk evaluasi yang sudah dinormalisasi terhadap seluruh kriteria.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan dua metode, yang pertama adalah metode SMART dan yang kedua adalah metode MOORA. Data yang digunakan untuk penelitian ini sama yaitu data calon debitur dari bulan Desember 2021 sampai dengan Maret 2022. Jumlah data yang digunakan adalah 97 data calon debitur, yang direpresentasikan dengan kode A1-A97. Tabel 1 memperlihatkan data calon debitur. Dari data yang didapatkan dilakukan perhitungan dengan metode SMART dan metode MOORA. Kedua metode ini dibandingkan, hasil dari metode mana yang sama dengan hasil keputusan dari koperasi.

Tabel 1 Data Calon Debitur Periode Desember 2021 sampai Maret 2022

Alter-natif	Kelengkapan Berkas	Karakter/Sikap Calon Debitur	Penghasilan (Rp, ribu)	Jaminan	Taksasi Jaminan (Rp)	Pokok Hutang (Rp)	Angsuran (Rp)
A1	Lengkap	Baik/ Kooperatif	10.900.000	Xenia 2009	80.000.000	40.000.000	1.762.000
A2	Lengkap	Baik/ Kooperatif	15.000.000	SHM 7250 m2	1.000.000.000	400.000.000	34.166.700
A3	Lengkap	Baik/ Kooperatif	2.300.000	Beat 2016	7.750.000	6.877.000	674.000
A4	Lengkap	Baik/ Kooperatif	2.800.000	Vario 2016	9.000.000	9.000.000	882.000
A5	Lengkap	Tidak Baik/ Tidak Kooperatif	1.500.000	Mio 2010	4.900.000	2.786.000	273.000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	Lengkap	Baik/ Kooperatif	3.300.000	Shm 80 m2	150.000.000	17.893.000	813.000
A94	Lengkap	Baik/ Kooperatif	3.200.000	Beat 2015	9.500.000	5.268.000	516.000
A95	Lengkap	Baik/ Kooperatif	2.800.000	Beat 2017	11.000.000	5.266.000	516.000
A96	Lengkap	Baik/ Kooperatif	3.500.000	Xeon GT 2015	8.500.000	4.500.000	322.000
A97	Lengkap	Baik/ Kooperatif	3.500.000	Supra 2009 /Vario 2011	15.000.000	8.134.000	798.000

1. Metode SMARTER

a. Menentukan kriteria

Penentuan kriteria ditentukan dari beberapa literatur mengenai pemberian kredit [1]. Lima kriteria digunakan pada penelitian ini, yaitu kelengkapan berkas, karakter, penghasilan, jaminan, dan angsuran. Tabel 2 memperlihatkan kriteria-kriteria tersebut.

Tabel 2 Kriteria Kelayakan Calon Debitur

No	Kriteria	Kode
1	Kelengkapan Berkas	C1
2	Karakter	C2
3	Penghasilan	C3
4	Jaminan	C4
5	Angsuran	C5

b. Menentukan bobot kriteria dan normalisasi

Tahap selanjutnya adalah menentukan bobot pada masing-masing kriteria, kemudian menghitung normalisasi bobot menggunakan Persamaan(1). Bobot dan hasil normalisasi bobot dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk kriteria kelengkapan berkas dinormalisasi dengan perhitungan $\frac{5}{100} = 0,05$. Kriteria karakter dinormalisasi dengan perhitungan $\frac{20}{100} = 0,20$. Kriteria penghasilan dinormalisasi dengan perhitungan $\frac{25}{100} = 0,25$. Kriteria jaminan dinormalisasi dengan perhitungan $\frac{25}{100} = 0,25$. Kriteria angsuran dinormalisasi dengan perhitungan $\frac{25}{100} = 0,25$.

Tabel 3 Bobot dan Hasil Normalisasi Bobot

No	Kriteria	Kode	Bobot	Normalisasi
1	Kelengkapan Berkas	C1	5	0,05
2	Karakter	C2	20	0,20
3	Penghasilan	C3	25	0,25
4	Jaminan	C4	25	0,25
5	Angsuran	C5	25	0,25
Total			100	1

Tabel 4 Parameter pada Sub Kriteria

No	Kriteria	Skala	Parameter
1	Kelengkapan berkas	Lengkap	100
		Tidak lengkap	50
2	Sikap calon debitur dan penilaian calon debitur oleh masyarakat	Kooperatif	100
		Kurang kooperatif	50
3	Penghasilan	> 5 juta	100
		> 4 juta - 5 juta	80
		> 3 juta - 4 juta	70
		> 2 juta - 3 juta	60
		1-2 juta	50
4	Angsuran	≥ 30% dari penghasilan	50
		30% dari penghasilan	70
		≤ 30% dari penghasilan	100
5	Jaminan	< 50% dari pinjaman	50
		50% dari pinjaman	70
		≥ 50% dari pinjaman	100

c. Menentukan parameter untuk setiap kriteria

Untuk tahap selanjutnya adalah menentukan parameter pada masing-masing sub kriteria. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

d. Menentukan nilai *utility*

Dari tabel data calon debitur pada Tabel 1 kemudian ditransformasikan ke dalam parameter yang sudah ditentukan pada Tabel 4. Hasil transformasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 yaitu data transformasi calon debitur.

Tabel 5 Data Transformasi Calon Debitur

Alternatif	KRITERIA				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	100	100	100	100	100
A2	100	100	100	100	50
A3	100	100	60	50	100
A4	100	100	100	50	100
A5	100	100	100	100	100
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	100	100	80	100	100
A94	100	100	60	100	100
A95	100	50	50	100	100
A96	100	100	70	100	100
A97	100	100	70	100	100

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai *utility* pada setiap kriteria pada setiap alternatif. Perhitungan ini menggunakan Persamaan (2). Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan nilai *utility* dapat dilihat sebagai berikut.

Sebagian perhitungan untuk *utility* untuk kelengkapan berkas adalah $U_1 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_2 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_3 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_4 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_5 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, ..., $U_{93} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{94} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{95} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{96} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{97} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$.

Perhitungan *utility* untuk karakter adalah $U_1 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_2 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_3 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_4 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_5 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{93} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, ..., $U_{94} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{95} = \frac{50-50}{100-50} = \frac{0}{50} = 0$, $U_{96} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{97} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$. Perhitungan *utility* untuk penghasilan adalah $U_1 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_2 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_3 = \frac{60-50}{100-50} = \frac{10}{50} = 0,2$, $U_4 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_5 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, ..., $U_{93} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{94} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{95} = \frac{50-50}{100-50} = \frac{0}{50} = 0$, $U_{96} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{97} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$.

$\frac{50}{50} = 1$. Perhitungan *utility* untuk jaminan adalah $U_1 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_2 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_3 = \frac{50-50}{100-50} = \frac{0}{50} = 0$, $U_4 = \frac{50-50}{100-50} = \frac{0}{50} = 0$, $U_5 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, ..., $U_{93} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{94} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{95} = \frac{50-50}{100-50} = \frac{0}{50} = 0$, $U_{96} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{97} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$. Perhitungan *utility* untuk angsuran adalah $U_1 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_2 = \frac{50-50}{100-50} = \frac{0}{50} = 0$, $U_3 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_4 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_5 = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, ..., $U_{93} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{94} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{95} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{96} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$, $U_{97} = \frac{100-50}{100-50} = \frac{50}{50} = 1$. Nilai *utility* untuk setiap kriteria pada alternatif dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Nilai *Utility* pada Setiap Alternatif

Alternatif	Kriteria				
	Kelengkapan Berkas	Karakter	Penghasilan	Jaminan	Angsuran
A1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
A2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0
A3	1,0	1,0	0,2	0,0	1,0
A4	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0
A5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0
A94	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0
A95	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
A96	1,0	1,0	0,4	1,0	1,0
A97	1,0	1,0	0,4	1,0	1,0

e. Penentuan untuk Nilai Akhir

Untuk menentukan nilai akhir didapatkan dengan cara mengalikan nilai yang ada dari nilai *utility* dengan nilai bobot kriteria, kemudian dijumlahkan. Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan nilai akhir dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil dari perhitungan calon debitur kemudian diujikan dengan memberikan nilai, jika ≥ 3 adalah Layak Didanai, sedangkan nilai < 3 adalah Tidak Layak Didanai. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8 mengenai data keputusan pengajuan kredit dengan metode SMART.

Tabel 7 Nilai Akhir

Alternatif	Kriteria					Jumlah Nilai
	C1	C2	C3	C4	C5	
A1	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	1,000
A2	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,0 x 0,25	0,750
A3	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	0,2 x 0,25	0,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,550
A4	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	1,0 x 0,25	0,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,750
A5	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	1,000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	0,6 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,900
A94	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	0,2 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,800
A95	1,0 x 0,05	0,0 x 0,2	0,0 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,550
A96	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	0,4 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,850
A97	1,0 x 0,05	1,0 x 0,2	0,4 x 0,25	1,0 x 0,25	1,0 x 0,25	0,850

Tabel 8 Data Keputusan Pengajuan Kredit dengan Metode SMART

Alternatif	Kriteria	
	Jumlah Nilai	Keputusan Akhir
A1	1,000	Layak Didanai
A2	0,750	Layak Didanai
A3	0,550	Layak Didanai
A4	0,750	Layak Didanai
A5	1,000	Layak Didanai
⋮	⋮	⋮
A93	0,900	Layak Didanai
A94	0,800	Layak Didanai
A95	0,550	Layak Didanai
A96	0,850	Layak Didanai
A97	0,850	Layak Didanai

2. Metode MOORA

Pada metode MOORA, identifikasi kriteria, penentuan bobot kriteria, normalisasi bobot, serta penentuan parameter untuk setiap sub kriteria yang digunakan sama dengan langkah-langkah yang ada pada metode SMART. Setelah melakukan langkah-langkah tersebut langkah selanjutnya dijelaskan sebagai berikut.

- a. Membuat matriks keputusan. Data yang digunakan sama dengan data pada Tabel 9.

Tabel 9 Data Transformasi Calon Debitur untuk Perhitungan MOORA

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	100	100	100	100	100
A2	100	100	100	100	50
A3	100	100	60	50	100
A4	100	100	100	50	100
A5	100	100	100	100	100
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	100	100	80	100	100
A94	100	100	60	100	100
A95	100	50	50	100	100
A96	100	100	70	100	100
A97	100	100	70	100	100

Untuk membuat matriks keputusan yaitu dengan Persamaan (4). Matriks keputusannya adalah

$$X = \begin{pmatrix} 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ 100 & 100 & 100 & 100 & 50 \\ 100 & 100 & 60 & 50 & 100 \\ 100 & 100 & 100 & 50 & 100 \\ 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ \vdots & & & & \\ 100 & 100 & 80 & 100 & 100 \\ 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ 100 & 50 & 100 & 100 & 100 \\ 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \end{pmatrix}$$

b. Melakukan normalisasi terhadap matriks X

Setelah membentuk matriks keputusan, kemudian dilanjutkan perhitungan normalisasi menggunakan Persamaan (5). Perhitungannya adalah sebagai berikut:

Normalisasi kolom ke-1 (kriteria kelengkapan berkas):

$$X_{1,1} = \frac{100}{\sqrt{100^2+100^2+100^2+100^2+100^2+\dots+100^2+100^2+100^2+100^2+100^2}} = 0,104$$

Normalisasi kolom ke-2 (kriteria karakter):

$$\begin{aligned} X_{1,2} &= \frac{100}{\sqrt{100^2 + 100^2 + 100^2 + 100^2 + 100^2 + \dots + 100^2 + 100^2 + 50^2 + 100^2 + 100^2}} \\ &= 0,111 \end{aligned}$$

Normalisasi kolom ke-3 (kriteria penghasilan):

$$X_{1,3} = \frac{100}{\sqrt{100^2+100^2+60^2+100^2+100^2+\dots+80^2+100^2+100^2+100^2+100^2}} = 0,141$$

Normalisasi kolom ke-4 (kriteria jaminan):

$$X_{1,4} = \frac{100}{\sqrt{100^2+100^2+50^2+50^2+100^2+\dots+100^2+100^2+100^2+100^2+100^2}} = 0,115$$

Normalisasi kolom ke-5 (kriteria angsuran):

$$X_{1,5} = \frac{4}{\sqrt{100^2+50^2+100^2+100^2+100^2+\dots+100^2+100^2+100^2+100^2+100^2}} = 0,106$$

Untuk hasil perhitungan matriks keputusan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Matriks Keputusan

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,1044	0,1109	0,1409	0,1147	0,1057
A2	0,1044	0,1109	0,1409	0,1147	0,0529
A3	0,1044	0,1109	0,0845	0,0574	0,1057
A4	0,1044	0,1109	0,1409	0,0574	0,1057
A5	0,1044	0,1109	0,1409	0,1147	0,1057
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	0,1044	0,1109	0,1127	0,1147	0,1057
A94	0,1044	0,1109	0,0845	0,1147	0,1057
A95	0,1044	0,0555	0,0704	0,1147	0,1057
A96	0,1044	0,1109	0,0986	0,1147	0,1057
A97	0,1044	0,1109	0,0986	0,1147	0,1057

c. Mengoptimalkan atribut

Untuk mengoptimalkan atribut dapat dilihat pada Persamaan (6), dimana bobot yang digunakan adalah sama pada metode SMART, seperti pada Tabel 3. Setelah membentuk matriks keputusan, perhitungan dilanjutkan dengan mengalikan nilai matriks keputusan dengan normalisasi bobot. Salah satu contoh perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut dan perhitungan keseluruhan dilihat pada Tabel 11.

$$\begin{aligned} Y_1 &= (X_{1,1} * W_1) + (X_{2,1} * W_2) + (X_{3,1} * W_3) + (X_{4,1} * W_4) + (X_{5,1} * W_5) \\ &= (0,1044 * 0,05) + (0,1109 * 0,20) + (0,1409 * 0,25) + (0,1147 * 0,25) \\ &\quad + (0,1057 * 0,25) \end{aligned}$$

d. Menentukan nilai akhir

Setelah didapatkan hasil perhitungan optimasi atribut, kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan pemberian nilai. Jika $\geq 1,0$ adalah Layak Didanai, sedangkan nilai < 1 adalah Tidak Layak Didanai. Data keputusan pengajuan kredit dengan MOORA dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 11 Hasil Optimasi Atribut

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,010	0,022	0,035	0,023	0,026
A2	0,010	0,022	0,035	0,023	0,013
A3	0,010	0,022	0,021	0,011	0,026
A4	0,010	0,022	0,035	0,011	0,026
A5	0,010	0,022	0,035	0,023	0,026
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	0,0104	0,0222	0,0282	0,0229	0,0264
A94	0,0104	0,0222	0,0211	0,0229	0,0264
A95	0,0104	0,0111	0,0176	0,0229	0,0264
A96	0,0104	0,0222	0,0247	0,0229	0,0264
A97	0,0104	0,0222	0,0247	0,0229	0,0264

Tabel 12 Data Keputusan Pengajuan Kredit dengan MOORA

Alternatif	Maksimum	Minimum	Y_i (Max-Min)	Keputusan
A1	0,117213572	0	0,117213572	Layak didanai
A2	0,090787751	0	0,090787751	Tidak layak
A3	0,065229662	0	0,065229662	Tidak layak
A4	0,079316964	0	0,079316964	Tidak layak
A5	0,090787751	0	0,090787751	Tidak layak
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A93	0,110169921	0	0,110169921	Layak didanai
A94	0,103126270	0	0,103126270	Layak didanai
A95	0,088510441	0	0,088510441	Tidak layak
A96	0,106648096	0	0,106648096	Layak didanai
A97	0,106648096	0	0,106648096	Layak didanai

3. Hasil akhir

Setelah dilakukan perhitungan dengan dua metode yaitu SMART dan MOORA, hasil keduanya dibandingkan dengan data *real*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 13 mengenai hasil akhir.

Dari hasil perhitungan antara data *real*, perhitungan SPK SMART, dan MOORA dapat dihitung persentase hasil yang sama dengan data *real*. Untuk perhitungan dengan SMART mempunyai persentase sebesar 69,072% hasil sama dengan *real* dan 30,928% mempunyai hasil berbeda dengan data *real*. Metode MOORA mempunyai persentase sebesar 40,206% hasil sama dengan *real* dan 59,79% mempunyai hasil berbeda dengan data *real*.

Tabel 13 Hasil Akhir

ID Peminjam	SPK SMART	Data <i>Real</i>	SPK MOORA
A1	Layak didanai	Layak didanai	Layak didanai
A2	Layak didanai	Layak didanai	Tidak layak
A3	Layak didanai	Layak didanai	Tidak layak
A4	Layak didanai	Layak didanai	Tidak layak
A5	Layak didanai	Tidak layak	Tidak layak
⋮	⋮		⋮
A93	Layak didanai	Layak didanai	Layak didanai
A94	Layak didanai	Layak didanai	Layak didanai
A95	Layak didanai	Layak didanai	Tidak layak
A96	Layak didanai	Layak didanai	Layak didanai
A97	Layak didanai	Layak didanai	Layak didanai

Simpulan

Dari hasil perhitungan antara data *real*, perhitungan SPK SMART, dan MOORA dapat dihitung persentase hasil sama dengan data *real*. Untuk perhitungan dengan SMART mempunyai persentase sebesar 69,072% hasil sama dengan *real* dan 30,928% mempunyai hasil berbeda dengan data *real*. Metode MOORA mempunyai persentase sebesar 40,206% hasil sama dengan *real* dan 59,79% mempunyai hasil berbeda dengan data *real*. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dalam perbandingan antara metode MOORA dan SMART dalam kelayakan pemberian kredit pada calon debitur koperasi, metode SMART yang mempunyai hasil mendekati dengan hasil *real*.

Daftar Pustaka

- [1] D. W. I. Shendy Apriana, "Analisis Pengaruh Prasyarat Kredit (5C) Terhadap Kelancaran Pembayaran," *Jurnal Bisnis dan Pembangunan*, vol. 6, no. 1, pp. 10-18, 2017.
- [2] Himawan, "Peran Koperasi Simpan Pinjam dan Efektifitas Kredit Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Anggota (Studi Pada Koperasi Simpan Pinjam Lestari Mandiri Kecamatan Lawang Kabupaten Malang)," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, vol. 3, no. 1, 2015.
- [3] S. H. Romindo, "Penerapan Metode SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Usaha Rakyat Pada Bank Sumut (Studi Kasus: KCP Pasar Martubung)," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 1, no. 2, pp. 1-9, 2019.
- [4] H. P. D. P. Muhammad Irwan Ukkas, "Home / Archives / Vol 16 No 1 (2016): JUNI / Articles," *sebatik STIMIK WICIDA*, vol. 16, no. 1, pp. 34-43, 2016.

-
- [5] A. P. W. I. S. D. Chairul Fadlan, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pemilihan Bibit Cabai (Kasus: Desa Bandar Siantar Kecamatan Gunung Malela)," *Jurnal Polibatan*, vol. 3, no. 2, pp. 42-26, 2019.
- [6] L. S. Labuan Nababan, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Bedah Rumah Keluarga Miskin Menggunakan Metode Moora," *Jurnal Teknik Informatika Kaputama*, vol. 2, no. 2, pp. 20-27, 2018.
- [7] C. B. Wahid Sri Hardianto, "Penerapan Metode Moora Dalam Pengambilan Keputusan Pemilihan Vendor Buku Tahunan Sekolah Sma Negeri 1 Cisarua," *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol. 4, no. 2, pp. 75-86, 2020.
- [8] D. A. A. N. Novia Reza Yanifa¹, "Implementasi Metode MOORA (Multi – Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis) pada Penerimaan Beasiswa di Universitas Muhammadiyah Jember Berbasis Web," 2017.
- [9] S. M, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru dan Pegawai Terbaik Menggunakan Metode MOORA," *Jurnal Simetris*, vol. 9, no. 1, pp. 701-706, 2018.
- [10] I. P. S. W. Ahmad Revi, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Lokasi," *Cogito Smart Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 35-44, 2019.
- [11] A. F. S. Musri Iskandar Nasution, "Perbandingan Metode Smart Dan Maut Untuk Pemilihan Karyawan Pada Merapi Online Corporation," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 8, no. 6, pp. 1205-1213, 2019.
- [12] I. P. S. W. Ahmad Revi, "Analisis Perhitungan Metode MOORA dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan di Toko Megah Gracindo Jaya," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 3, no. 1, pp. 95-99, 2018.
- [13] M. Y. S. D. A. Trinanda Syahputra, "Sistem Pengambilan Keputusan Dalam Menentukan Kualitas Pemasukan Pangan Segar Metode Smart," *KUALITAS PEMASUKAN PANGAN SEGAR METODE SMART*, vol. 4, no. 1, pp. 7-12, Trinanda Syahputra, Milva Yetri, Siwi Dwi Armaya.
- [14] C. Fadlan, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pemilihan Bibit Cabai (Kasus: Desa Bandar Siantar Kecamatan Gunung Malela)," *Jurnal Polibatam*, vol. 3, no. 2, pp. 42-46, 2019.
- [15] H. P. D. P. Muhammad Irwan Ukkas, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Supplier Bahan Bangunan Menggunakan Metode Smart (Simple Multi Attribute Rating Technique) Pada Toko Bintang Keramik Jaya," *Jurnal Wicida*, vol. 16, no. 1, pp. 34-43, 2016.