

ANALISIS DAN PERANCANGAN DECISION SUPPORT SYSTEM MENENTUKAN ANGKAT KREDIT DENGAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING) PADA LEASING OTO FINANCE

Muhamad Risdarianto Utomo*

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma, Indonesia
mrisdariantou21@gmail.com

Tata Sutabri

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma, Indonesia
tata.sutabri@binadarma.ac.id

ABSTRACT

A leasing company is seeking a Credit Analyst to analyze the payment ability of credit applicants and conduct field surveys to reduce the risk of bad credit. To avoid errors in data analysis and calculations, a Credit Analyst must be very careful. Therefore, the company needs to use a computer-based system to assist in data analysis and assessment of credit applicant criteria. This system is designed using the Simple Additive Weighting (SAW) method, which is a Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) method. The SAW method is chosen because the criteria weighting is not too complicated. It is expected that this system will help the company reduce errors and speed up the credit applicant selection process.

Keyword: Angkat Kredit, Simple Additive Weighting, FMADM.

ABSTRAK

Sebuah perusahaan leasing sedang mencari Credit Analyst untuk menganalisis kemampuan pembayaran dari pemohon kredit dan melakukan survei lapangan untuk mengurangi risiko kredit macet. Untuk menghindari kesalahan dalam analisis data dan perhitungan, seorang Credit Analyst harus sangat cermat. Oleh karena itu, perusahaan perlu menggunakan sistem berbasis komputer yang dapat membantu dalam analisis data dan perhitungan penilaian kriteria pemohon kredit. Sistem ini dirancang menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), yang merupakan metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM). Metode SAW dipilih karena pembobotan kriteria yang tidak terlalu rumit. Diharapkan sistem ini dapat membantu perusahaan dalam mengurangi kesalahan dan mempercepat proses seleksi pemohon kredit.

Kata Kunci: Angkat Kredit, Simple Additive Weighting, FMADM.

PENDAHULUAN

Salah satu tantangan yang dihadapi oleh perusahaan leasing adalah masalah kredit macet akibat kondisi ekonomi yang berbeda-beda. Hal ini mengharuskan seorang Analis Kredit untuk berhati-hati dalam menentukan konsumen yang pantas mendapatkan kredit. Faktor-faktor yang diperhatikan oleh Analis Kredit antara lain kepribadian pemohon kredit, kemampuan pemohon kredit untuk membayar, dan kondisi ekonomi pemohon kredit. Dapat disimpulkan bahwa kasus kredit macet

yang dapat menurunkan keuntungan perusahaan leasing dapat ditekan tergantung pada kinerja Analis Kredit dalam menentukan konsumen kredit.

Untuk membantu mengatasi masalah ini, diperlukan model Sistem Pendukung Keputusan (DSS) berbasis komputer. Sistem ini dirancang untuk membantu pengambil keputusan dengan menggunakan data dan model tertentu untuk menyelesaikan berbagai masalah yang tidak terstruktur. DSS bertujuan untuk memberikan informasi, membimbing, memberikan prediksi, dan mengarahkan pengguna informasi agar dapat membuat keputusan yang lebih baik. DSS merupakan implementasi teori pengambilan keputusan yang diperkenalkan oleh ilmu operasi dan manajemen, namun perhitungan iterasi manual yang dulu diperlukan untuk menyelesaikan masalah kini dapat dilakukan oleh komputer PC dalam waktu yang relatif singkat.

Desain sistem ini menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), yang merupakan salah satu metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM). Metode SAW dipilih karena perhitungan pembobotan kriteria yang tidak terlalu rumit. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam menganalisis data, menghitung penilaian kriteria pemohon kredit berdasarkan faktor-faktor terkait, serta memproses data pemohon kredit menjadi informasi untuk mengambil keputusan pada masalah semi terstruktur yang terjadi.

Secara keseluruhan, penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) berbasis metode Simple Additive Weighting (SAW) dapat membantu Analis Kredit dalam mengambil keputusan tentang pemohon kredit. Hal ini dapat membantu dalam menekan kasus kredit macet, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keuntungan perusahaan leasing. DSS bertujuan untuk memberikan informasi, membimbing, dan memberikan prediksi untuk membantu pengambilan keputusan, sambil menggunakan data dan model tertentu untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur. Pada akhirnya, penggunaan teknologi dapat membantu Analis Kredit dalam proses pengambilan keputusan dan membantu kesuksesan perusahaan leasing.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem yang membantu dalam pengambilan keputusan melalui alternatif-alternatif yang dihasilkan dari data, informasi, dan model yang telah diolah. Sistem ini interaktif dan menggunakan model keputusan, basis data, dan pemikiran manajer untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik melalui proses interaktif dengan komputer. Dengan demikian, SPK adalah suatu sistem informasi yang membantu manajer dalam memperoleh hasil pengambilan keputusan yang optimal.

Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

Fuzzy artinya kabur atau samar-samar, yang mengacu pada kemungkinan suatu nilai memiliki nilai besar dan kecil secara bersamaan. Dalam konsep ini, derajat keanggotaan berkisar antara 0 hingga 1, yang berbeda dengan himpunan tegas yang hanya memiliki nilai 0 atau 1.

FMADM adalah suatu metode dalam MADM (Multiple Attribute Decision Making) yang digunakan untuk menemukan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Algoritma FMADM terdiri dari beberapa langkah, yaitu: pertama-tama, memberikan nilai pada setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang telah ditentukan, kemudian memberikan nilai bobot (W) sesuai dengan tingkat kepentingan. Selanjutnya, dilakukan normalisasi matriks dengan menghitung

nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari setiap alternatif A_i pada setiap atribut C_j . Normalisasi dilakukan berdasarkan jenis atribut, yaitu atribut keuntungan/benefit (MAKSIMUM) atau atribut biaya/cost (MINIMUM). Setelah itu, dilakukan proses perankingan dengan mengalikan matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W). Terakhir, ditentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dengan menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W). Semakin besar nilai V_i , semakin terpilih alternatif A_i .

Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW untuk menyelesaikan masalah dari Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM). Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Normalisasi Matrix:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j : \text{atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j : \text{atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

Dimana:

- r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i ($i = 1, 2, \dots, m$)
- \max_i = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom.
- \min_i = nilai minimum dari setiap baris dan kolom.
- x_{ij} = baris dan kolom dari matriks.

Menghitung nilai preferensi:

$$Vi = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Dimana:

- Vi = Nilai akhir dari alternatif
- W_j = Bobot yang telah ditentukan
- r_{ij} = Normalisasi matriks
- Nilai Vi yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

Kelebihan Metode Simple Additive Weighting

Menurut Sri Eniyati (2011), metode SAW sesuai untuk proses pengambilan keputusan karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif terbaik. Selain itu, kelebihan dari model SAW dibandingkan dengan model pengambilan keputusan yang lain terletak pada kemampuannya untuk melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan. Henry Wibowo S (2010) menyatakan bahwa total perubahan nilai yang

dihasilkan oleh metode SAW lebih banyak sehingga metode SAW sangat relevan untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan.

Kredit

Istilah kredit berasal dari bahasa Yunani “Credere” yang berarti kepercayaan, oleh karena itu dasar dari kredit adalah kepercayaan. “Kredit adalah kepercayaan dari kreditor untuk meminjamkan

Sejumlah uang kepada debitur karena debitur dapat dipercaya kemampuannya untuk membayar lunas pinjamannya setelah jangka waktu yang ditentukan” (Gatot, 2009: 152).

Prinsip-Prinsip Pemberian Kredit

Menurut Kasmir (2008: 108-111) analisis dengan 5c adalah sebagai berikut:

1. Character Suatu keyakinan bahwa, sifat atau watak dari orang-orang yang akan diberikan kredit benar-benar dapat dipercaya, hal ini tercermin dari latar belakang si nasabah baik yang bersifat latar belakang pekerjaan maupun yang bersifat pribadi
2. Capacity Untuk melihat nasabah dalam kemampuannya dalam bidang bisnis yang dihubungkan dengan pendidikannya, kemampuan bisnis juga diukur dengan kemampuannya dalam memahami tentang ketentuan-ketentuan pemerintah.
3. Capital Untuk melihat penggunaan modal apakah efektif, dilihat laporan keuangan dengan melakukan pengukuran seperti dari segi likuiditas, solvabilitas, rentabilitas, dan ukuran lainnya.
4. Collateral Merupakan jaminan yang diberikan calon nasabah baik yang bersifat fisik maupun non fisik.
5. Condition Dalam menilai kredit hendaknya juga dinilai kondisi ekonomi dan politik sekarang dan di masa yang akan datang sesuai sektor masing-masing, serta prospek usaha dari sektor yang di jalankan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Kerja

Gambar 1. Kerangka Kerja

Analisis Decision Support System dalam Angkat Kredit

Penentuan konsumen kredit pada PT. OTO Finance berdasarkan pada penilaian Credit Analyst, yaitu



kepribadian pemohon kredit, kemampuan membayar pemohon kredit dan kondisi ekonomi pemohon kredit. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan menggunakan kriteria penentuan pemberian kredit yang digunakan oleh bank, yaitu *Character* (kepribadian), *Capital* (uang muka), *Capacity* (kemampuan), *Collateral* (jaminan), dan *Condition* (kondisi).

Pemberian Bobot Per Kriteria

Langkah awal metode Simple Additive Weighting adalah pemberian nilai bobot di setiap kriteria pemohon kredit yaitu: character (kepribadian), capital (uang muka), capacity (kemampuan), collateral (jaminan), condition (kondisi). Lima kriteria tersebut dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Pemberian Bobot Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Bobot
C1	<i>Character</i> (Kepribadian)	0,25
C2	<i>Capital</i> (Uang Muka)	0,1
C3	<i>Capacity</i> (Kemampuan)	0,45
C4	<i>Collateral</i> (Jaminan)	0,1
C5	<i>Condition</i> (Kondisi)	0,1
Total		1

Pemberian Nilai Crisp pada Tiap Kriteria

Berdasarkan kriteria tersebut dibuat suatu tingkatan kriteria berdasarkan alternatif (pemohon kredit) yang telah ditentukan ke dalam nilai crisp.

Tabel 2. Nilai Crisp *Character/ Karakter*

Kriteria	Kriteria Pemohon	Nilai
Character / Karakter	Sangat Kurang	0,2
	Kurang	0,4
	Cukup	0,6
	Baik	0,8
	Sangat Baik	1

Tabel 3. Nilai Crisp *Capital/ Uang Muka*

Kriteria	Kriteria Pemohon	Nilai
Capital/ Uang	DP < 15%	0,2
	DP 16% – 20%	0,4
Muka	DP 21% – 25%	0,6
	DP 26% – 30%	0,8
	DP > 30%	1

Tabel 4. Nilai Crisp *Capacity/ Kemampuan*

Kriteria	Selisih	Nilai
Capacity/ Kemampuan	< 500.000	0,2
	500.001 – 1.500.000	0,4
	1.500.001 – 2.500.000	0,6
	2.500.01 – 3.000.000	0,8
	> 3.000.000	1

Dalam menentukan kriteria *Capacity/ Kemampuan* dapat dilakukan dengan rumus:

$$Selisih = \sum \text{Pendapatan} - \sum \text{Pengeluaran}$$

Adapun besarnya pengeluaran biaya hidup yang telah ditetapkan oleh OTO Finance adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Biaya Hidup

Pemohon	Biaya Hidup
Lajang	1.650.000
Menikah	2.300.000
Anak 1	600.000

Tabel 6. Nilai Crisp *Collateral/ Jaminan*

Kriteria	Kriteria Pemohon	Nilai
Collateral / Jaminan	Tidak ada penjamin	0,5
	Ada Penjamin	1

Tabel 7. Nilai Crisp *Condition/ Kondisi*

Kriteria	Kriteria Pemohon	Nilai
Condition / Kondisi	Sangat Kurang	0,2
	Kurang	0,4
	Cukup	0,6
	Baik	0,8
	Sangat Baik	1

Hasil dan Pembahasan Sampel

Penjabaran Alternatif Pada Setiap Kriteria Berdasarkan kriteria dan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria yang telah ditentukan, selanjutnya penjabaran alternatif setiap kriteria yang telah dikonversikan dengan nilai Crisp.

Berikut perhitungan berdasarkan contoh kasus. Diambil sampel Pemohon Kredit dengan nama "Budi", dengan data sebagai berikut:

Tabel 8. Data Calon Pemohon Kredit

Kriteria	Alternatif		
	Kriteria Macet	Budi (Pemohon)	Kriteria Lancar
C1	Baik	Baik	Sangat Baik
C2	DP <15%	DP 16-20%	DP>30%
C3	Cukup	Cukup	Sangat Baik
C4	Tidak Ada Penjamin	Tidak Ada Penjamin	Ada Penjamin
C5	Kurang	Sangat Baik	Sangat Baik

Diambil 2 kriteria, yaitu kriteria kredit macet dan kriteria kredit lancar. Dua titik tersebut digunakan untuk perbandingan skor "Budi". Berdasarkan data di atas, dibentuk matriks keputusan dengan label [X] yang dikonversikan dengan nilai Crisp, seperti tabel berikut:

Tabel 9. Nilai Crisp Pemohon Kredit

Kriteria	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
Macet	0,6	0,2	0,6	0,5	0,4
Budi	0,8	0,4	0,6	0,5	1
Lancar	1	1	1	1	1

Selanjutnya dilakukan normalisasi matriks dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada atribut C_j berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan/benefit = Maksimum atau atribut biaya/cost = Minimum). Apabila berupa atribut keuntungan maka nilai Crisp (X_{ij}) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai Crisp

Max (Max X_{ij}) dari tiap kolom, sedangkan untuk atribut biaya nilai Crisp Min (X_{ij}) dibagi dengan nilai dari tiap kolom.

Ini berarti kelima atribut yang menjadi kriteria adalah atribut keuntungan/benefit dan tidak ada satupun atribut biaya/cost sehingga kelima atribut dihitung dengan menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \left\{ \frac{X_{ij}}{\max_i X_{ij}} \right\}$$

$$r_{11} = \frac{0,6}{\max(0,6; 0,8; 1)} = \frac{0,6}{1} = 0,6 \quad r_{14} = \frac{1}{\max(0,5; 0,5; 1)} = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

$$r_{21} = \frac{0,8}{\max(0,8; 0,8; 0,1)} = \frac{0,8}{1} = 0,8 \quad r_{24} = \frac{0,5}{\max(0,5; 0,5; 1)} = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

$$r_{31} = \frac{1}{\max(0,8; 0,8; 1)} = \frac{1}{1} = 1 \quad r_{34} = \frac{1}{\max(0,5; 0,5; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{12} = \frac{0,2}{\max(0,2; 0,4; 1)} = \frac{0,2}{1} = 0,2 \quad r_{15} = \frac{0,4}{\max(0,6; 1; 1)} = \frac{0,4}{1} = 0,4$$

$$r_{22} = \frac{0,4}{\max(0,2; 0,4; 1)} = \frac{0,4}{1} = 0,4$$

$$r_{23} = \frac{0,6}{\max(0,6; 0,6; 1)} = \frac{0,6}{1} = 0,6$$

$$r_{33} = \frac{1}{\max(0,6; 0,6; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$r_{13} = \frac{0,6}{\max(0,6; 0,6; 1)} = \frac{0,6}{1} = 0,6$ dan $r_{25} = \frac{1}{\max(0,4; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$ hasil yang didapatkan dari perhitungan tersebut.

$$r = \begin{vmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,6 & 0,5 & 0,4 \\ 0,8 & 0,4 & 0,6 & 0,5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \quad r_{35} = \frac{1}{\max(0,4; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

Langkah selanjutnya adalah dengan menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (r) dengan vektor bobot berikut:

$$[W] = \{0,25; 0,1; 0,45; 0,1; 0,1\}$$

Dengan menggunakan rumus:

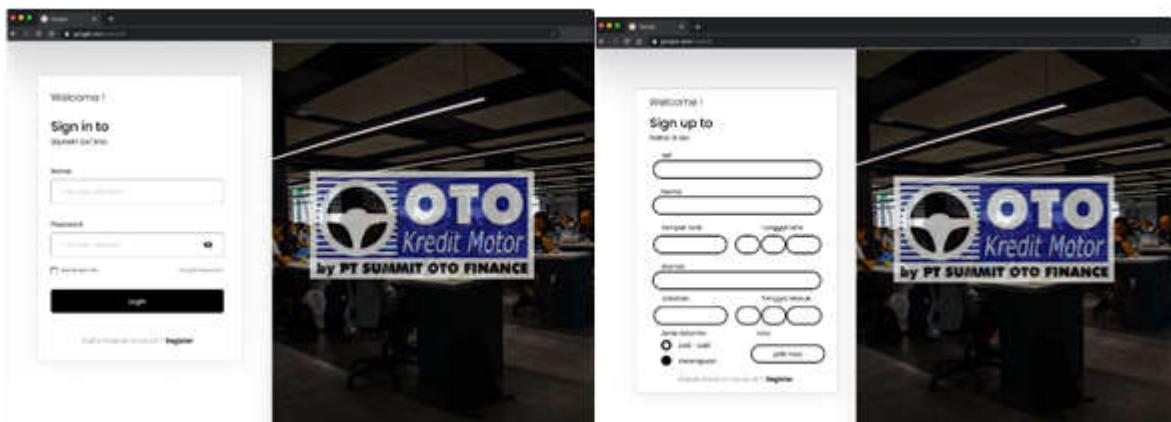
$$Vi = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= (0,8 * 0,25) + (0,2 * 0,1) + (0,6 * 0,45) + (0,5 * 0,1) + (0,4 * 0,1) \\ &= 0,2 + 0,02 + 0,27 + 0,05 + 0,04 \\ &= 0,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2 &= (0,8 * 0,25) + (0,4 * 0,1) + (0,6 * 0,45) + (0,5 * 0,1) + (1 * 0,1) \\
 &= 0,2 + 0,04 + 0,27 + 0,05 + 0,1 \\
 &= 0,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_3 &= (1 * 0,25) + (1 * 0,1) + (1 * 0,45) + (1 * 0,1) + (1 * 0,1) \\
 &= 0,25 + 0,1 + 0,45 + 0,1 + 0,1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

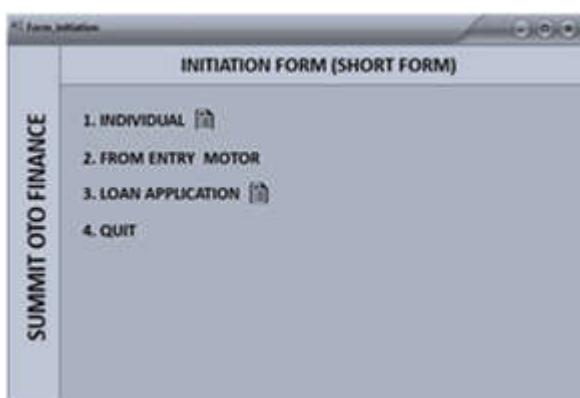
Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa nilai V1 merupakan nilai dimana maksimum kredit macet mungkin terjadi dan V3 merupakan nilai maksimum dimana kredit berjalan lancar. Oleh karena itu, nilai kelayakan kredit berada di atas angka V1 dan di bawah atau sama dengan V3. Dalam kasus ini, Pemohon dinyatakan layak menerima kredit karena nilainya berada di atas nilai dari V1 yaitu sebesar 0,66 atau 66%.



Implementasi Sistem

Gambar 2. Form Login

Gambar 3. Menu Utama



Gambar 4. Menu Input Data



Gambar 5. Form Input Data Pemohon

Gambar 6. Form *Entry Data Motor*

Gambar 7. Form *Permohonan Kredit*

Gambar 8. Form *Bobot Kriteria*

Gambar 9. Form *Hasil Perhitungan*

KESIMPULAN

Setelah melakukan pembahasan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini. Pertama, dalam menentukan kelayakan pemberian kredit motor pada OTO Finance, digunakan metode perangkingan SAW (Simple Additive Weighting) dengan kriteria yang telah ditentukan, yaitu karakter, uang muka, kemampuan, jaminan, dan kondisi. Kedua, antarmuka sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk menentukan kelayakan pemberian kredit bersifat user-friendly sehingga mudah digunakan oleh pengguna. Ketiga, adanya sistem pendukung keputusan dalam menentukan kelayakan pemberian kredit motor pada OTO Finance dapat memberikan rekomendasi dan pertimbangan yang membantu dalam pengambilan keputusan realisasi kredit berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Eniyati, Sri. 2011. *Perancangan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan untuk Penerimaan Beasiswa dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting)*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK. Vol. 16(2).

Henry, W.S., dkk. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Penerimaan Beasiswa Bank BRI menggunakan FMADM (Studi Kasus: Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009).*

- Hikmah, Nurul, dkk. 2020. *Sistem Pemilihan Jurusan Di Perguruan Tinggi Bagi Siswa Sma Menggunakan Logika Fuzzy Dan Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus Di Bimbingan Konseling SMA NEG.1 Sendana)*. Jurnal SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan 2020.
- Indradewi, A.A.S.N, 2020. *Tanggung Jawab Yuridis Analis Kredit Terhadap Penentuan Rekomendasi Pencairan Kredit Nasabah Pada PT. Bank Tabungan Negara Kantor Cabang Denpasar*. Jurnal Komunikasi Hukum (JKH) Universitas Pendidikan Ganesha. Vol. 6 No. 2, Agustus 2020
- Jogiyanto, Hartono, 2005. *Analisis & Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Andi Yogyakarta.
- Jogiyanto. 2009. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- John W. Satzinger, Robert B. Jackson, Stephen D. Burd. 2012. *Introduction To Systems Analysis And Design : An Agile, Iterative Approach (Paperback)*.
- Kasmir. 2008. *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya*. Edisi Revisi 2008. Jakarta: PT. RAJAGRAFINDO PERSADA.
- Komarudin Sastradipoera. 2004. *Strategi Manajemen Bisnis Perbankan, Konsep dan Implementasi untuk Bersaing*. Bandung: Kappa-Sigma.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo Hari. 2010, "Aplikasi Logika Fuzzy", Cetakan Pertama, Graham Ilmu, Yogyakarta.
- Romney, Marshall B., dan Paul John Steinbart. 2015. *Accounting Information System*. 13th ed. England: Pearson Educational Limited.
- Sudjatmiko, 2008. DSS (Materi Kuliah). MTI-UGM. Yogyakarta
- Syafrizal, Melwin. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Jurnal DASI. Vol. 11 No. 3 September 2010.
- Turban, E. A., Aronson, J. E. dan Liang, T. P. 2011. *Decision Support System and Intelligence System 7th Edition*. Prentice Education International.
- Vercellis, Carlo. 2009. *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. United Kingdom: John Willey & Son.