

Sistem Pendukung Keputusan Metode *Technique For Order Preference By Similarity* *To Ideal Solution* Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Tidak Mampu Di SMK Negeri 1 Bintang Timur

Hendi Setiawan¹, Fikri Haiqal²

¹Program Studi Sistem Informasi, STT Indonesia Tanjungpinang

²Program Studi Teknik Informatika, STT Indonesia Tanjungpinang
Jalan Pompa Air No. 28 Tanjungpinang Kepulauan Riau Indonesia

¹hendi@sttindonesia.ac.id

²fikrihaiqal001@gmail.com

Intisari— Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kondisi Masalah kemiskinan yang menjadi pusat perhatian dan persoalan disetiap lembaga pendidikan khususnya SMK Negeri 1 Bintang Timur. Program Pemerintah yang digunakan untuk menanggulangi kemiskinan mengurangi beban siswa dalam pemenuhan kebutuhan biaya sekolah salah satunya adalah program bantuan beasiswa tidak mampu pada SMK Negeri 1 Bintang Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu pihak sekolah dalam menentukan penyaluran program beasiswa tidak mampu kepada SMK Negeri 1 Bintang Timur dengan sebuah sistem pendukung keputusan. Salah satu metode dalam pemilihan keputusan adalah metode *technique for others preference by similarity to ideal solution* Atau biasa disingkat dengan metode topsis. Topsis merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). Topsis menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Penelitian menggunakan metode Topsis ini dilakukan untuk menentukan siapa yang akan menerima bantuan beasiswa tidak mampu pada SMK Negeri 1 Bintang Timur sesuai dengan persyaratan atau kriteria yang telah ditentukan. Hasil penelitian dapat membantu SMK Negeri 1 Bintang Timur untuk melakukan pemilihan calon penerima beasiswa berdasarkan kriteria beasiswa dengan data yang sudah terkomputerisasi. Hasil dari pengembangan sistem ini, dapat membantu pembagian bantuan beasiswa di SMKN 1 Bintang Timur tepat sasaran untuk di berikan kepada siswa yang tidak mampu dan layak mendapatkan bantuan dengan melihat hasil dari penilaian dalam bentuk form laporan.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, *Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), Kriteria Beasiswa, Penerima Beasiswa, SMK Negeri 1 Bintang Timur.

Abstract— *This research is motivated by the condition of the problem of poverty which is the center of attention and problems in every educational institution, especially SMK Negeri 1 Bintang Timur. Government programs that are used to reduce poverty reduce the burden on students in meeting the needs of school fees, one of which is the scholarship assistance program for the poor at SMK Negeri 1 Bintang Timur. The purpose of this study is to assist the school in determining the distribution of the scholarship program for the poor to SMK Negeri 1 Bintang Timur with a decision support system. One of the methods in making decisions is the technique for others preference by similarity to ideal solution or commonly abbreviated as the topsis method. Topsis is a multi-criteria decision-making method that was first introduced by Yoon and Hwang (1981). Topsis uses the principle that the chosen alternative must have the closest distance from the positive ideal solution and the farthest from the negative ideal solution from a geometric point of view by using Euclidean distance to determine the relative proximity of an alternative to the optimal solution. This research using the Topsis method was conducted to determine who will receive scholarship assistance for underprivileged students at SMK Negeri 1 Bintang Timur in accordance with the requirements or criteria that have been determined. the results of the study can help SMK Negeri 1 Bintang Timur to select prospective scholarship recipients based on scholarship criteria with computerized data. The results of the development of this system, can help the distribution of scholarship assistance at SMKN 1 Bintang Timur on target to be given to students who are less fortunate and deserve assistance by looking at the results of the assessment in the form of a report form.*

Keywords: Decision Support System, *Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), Scholarship Criteria, Scholarship Recipient, SMK Negeri 1 Bintang Timur.

I. PENDAHULUAN

Beasiswa adalah tunjangan yang diberikan kepada pelajar atau mahasiswa sebagai bantuan biaya belajar.” Definisi lainnya, beasiswa adalah “pemberian berupa bantuan

pembiayaan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh.” Beasiswa dapat diberikan oleh lembaga pemerintah, perusahaan, ataupun yayasan.

Dalam prosesnya SMK Negeri 1 Bintang Timur melakukan seleksi

penerima bantuan untuk Siswa masih menggunakan sistem manual. Dimana Siswa diminta untuk mengumpulkan syarat-syarat yang telah diberikan sekolah. Kemudian pihak sekolah akan mempertimbangkan siswa mana yang akan mendapatkan beasiswa. Hal ini membuat terjadinya masalah kurang tepatnya penyaluran beasiswa. Semakin maju dan berkembangnya teknologi saat ini. Dalam penyeleksian dan penentuan Siswa yang akan terpilih dalam penerimaan beasiswa di SMK Negeri 1 Bintan Timur diperlukan sistem komputerisasi, sehingga dalam pengambilan keputusan yang pihak sekolah lakukan lebih terstruktur dan efisien. Agar tidak terjadi kecurangan dan bantuan tepat sasaran, perlu dibuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan siapa yang layak untuk menerima bantuan tersebut.

Dan manajemen pendataan Siswa penerima bantuan beasiswa kurang mampu masih kurang optimal karena dilakukan dengan cara manual sehingga proses pencarian data yang dibutuhkan menggunakan waktu yang lama, sehingga dianggap tidak efisien dan efektif. Serta keamanan data yang rentan bisa mengakibatkan perubahan data yang dilakukan oleh pihak tertentu. Serta dalam pembuatan laporan penerima bantuan beasiswa SMKN 1 Bintan Timur masih menggunakan cara manual yaitu menginput kedalam Ms. Excel Sehingga kurang efektif dan efisien. Penyaluran bantuan ini harus dilakukan dengan baik, transparan dan terorganisir agar yang diberikan diterima oleh Siswa kurang mampu yang benar-benar membutuhkan. Sehingga, membantu Siswa untuk memenuhi biaya sekolah.

Persoalan diatas dapat ditangani dengan menggunakan metode sistem pendukung keputusan. Salah satunya yaitu metode TOPSIS, metode ini dipilih karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkaan yang akan menghasilkan pilihan penerima program bantuan beasiswa yang sesuai dengan kriteria. Karena pemanfaatan sistem pendukung keputusan sebagai salah satu sistem cerdas terkomputerisasi dapat digunakan untuk membantu mengambil keputusan dengan cepat, tepat dan konsisten.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses pengumpulan data ini penulis menggunakan cara yang sederhana untuk mendapatkan data-data dan informasi yang di inginkan. Data atau informasi yang di dapat secara langsung maupun tidak langsung tersebut dapat diambil atau yang diperoleh penulis melalui beberapa tahap di antaranya sebagai berikut :

A. Metode pengumpulan data

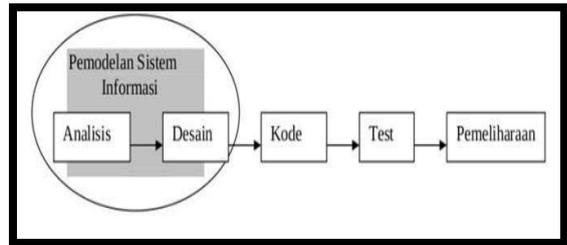
Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan data yang menjadi dasar dan untuk melengkapi skripsi ini, maka digunakan teknik yang umum dalam kegiatan ilmiah, yaitu:

1. Wawancara (*Interview*), yaitu kegiatan berupa tanya jawab langsung dengan orang yang berkaitan dengan pengelolaan data.
2. Observasi, pengamatan langsung dimana penelitian dilaksanakan.

3. Studi Literatur, pengumpulan data secara tidak langsung, yaitu dengan mengumpulkan data-data perizinan yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

B. Metode pengembangan perangkat lunak

Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linear (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*calassic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendapatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terturut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). pengembangan sistem yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *waterfall* yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Keterangan :

1. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh user. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk di dokumentasi.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan.

3. Pembuatan kode program

Desain harus ditranslasi ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logika dan fungsional untuk memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung (*Support*) atau Pemeliharaan (*maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika tidak sudah dikirimkan ke user. Perubahan terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pembangunan mulai dari

analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk perangkat lunak baru. [1]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah salah satu cara mengorganisir informasi yang dimaksudkan untuk digunakan dalam membuat keputusan. Ada yang mendefinisikan bahwa system pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. SPK bertujuan untuk menyuguhkan piranti interaktif yang memungkinkan pengambilan keputusan untuk menganalisa menggunakan model penyelesaian yang tersedia Sistem Pendukung Keputusan bukanlah alat penentu keputusan.SPK hanya membantu dalam pengambil keputusan dengan memberikan alternatif-alternatif terbaik berdasarkan hasil komputasi, dan untuk penentuan keputusan diserahkan sepenuhnya kepada pengguna. SPK hanya membantu memberikan hasil yang efektif dan efisien.[2]

B. Analisa Metode *Promethee II (Preference Ranking Organization Method for enrichment evaluation)*

TOPSIS (TECHNIQUE FOR OTHERS PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. [3]

Berikut adalah algoritma penyelesaian metode TOPSIS yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan beberapa alternatif

Alternatif disini bisa diartikan dengan objek yang akan diseleksi (objek seleksi). Pada perhitungan penyeleksian dengan PROMETHEE diperlukan penentuan beberapa objek yang akan diseleksi (minimal 2 objek) yaitu antara objek yang satu dengan objek lainnya akan dibandingkan.

2. Menentukan beberapa kriteria

Setelah melakukan penentuan objek yang akan diseleksi, maka dalam perhitungan penyeleksian PROMETHEE II juga diperlukan penentuan beberapa kriteria, penentuan kriteria disini sebagai syarat atau ketentuan dalam penyeleksian.

3. Menentukan bobot kriteria

Ketika menentukan kriteria, *decision maker* harus menentukan bobot setiap kriteria. Setiap kriteria boleh memiliki nilai bobot yang sama atau berbeda.

4. Menentukan rating kecocokan
5. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
6. Menghitung bobot ternormalisasi
7. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
8. Mengitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif
9. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.[4]

C. Studi Kasus Perhitungan Manual Pengambilan Keputusan Penerima Beasiswa Tidak Mampu Menggunakan Metode TOPSIS pada SMK Negeri 1 Bintang Timur

Dalam penentuan penerima bantuan beasiswa berprestasi dan kurang mampu. SMK Negeri 1 Bintang Timur harus menghitung dan menentukan Siswa yang berhak dan layak menerima bantuan beasiswa tersebut dan terkadang pihak SMK Negeri 1 Bintang Timur mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan. Berdasarkan hasil wawancara yg dilakukan maka didapatkan kriteria-kriteria yang diperlukan pada TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Menentukan alternatif, yaitu Tabel I menampilkan nama-nama calon penerima Beasiswa pada SMKN 1 Bintang Timur yang pada akhir proses akan diranking dari yang paling layak sampai yang kurang layak.

TABEL I
Tabel Alternatif

Alternatif	Nama Calon Penerima Beasiswa
A1	Dika
A2	Lisa
A3	Husein
A4	Fikri
A5	Layla

2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, penentuan bobot tiap kriteria berdasarkan dari hasil wawancara bersama Buk Yayuk Sri Mulyani selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Bintang Timur seperti terlihat pada Tabel II. [5]

TABEL II
Tabel Kriteria

No	Kriteria	Nama Kriteria	Sub Kriteria	Bobot	Cost/ Benefit
1.	C1	Nilai Rata Rata Raport	a. Pengangguran b. Buruh Harian Lepas c. Petani d. Karyawan Swasta	5.0	Benefit
2.	C2	Jenis Pekerjaan	a. <=Rp.500.000; b. >Rp.500.000; s/d Rp.1.000.000 c. >Rp.1.000.000; s/d Rp.1.500.000 d. Rp.2.000.000;	4.0	Cost
3.	C3	Prestasi	a. Provinsi/Nasional b. Kab/Kota c. Sekolah d. Tidak Memiliki Prestasi	4.0	Benefit
4.	C4	Jumlah Penghasilan Ortu	a. <=Rp.500.000; b. >Rp.500.000; s/d Rp.1.000.000 c. >Rp.1.000.000; s/d Rp.1.500.000 d. Rp.2.000.000;	4.0	Cost
5.	C5	Jumlah Tanggungan Ortu	a. 4 anak atau lebih b. 3 anak c. 2 anak d. 1 anak / Tidak punya anak	3.0	Benefit

TABEL III

Tabel Sub Kriteria Nilai Rata Rata Raport

Nilai Rata-rata Raport	Nilai	Keterangan
91-100	4	Sangat Layak
81-90	3	Layak
71-80	2	Cukup
65-70	1	Tidak layak

TABEL IV
Tabel Sub Kriteria Jenis Pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Nilai	Keterangan
Pengangguran	4	Sangat Layak
Buruh Harian Lepas	3	Layak
Petani	2	Cukup
Karyawan Swasta	1	Tidak layak

TABEL V
Tabel Sub Kriteria Prestasi

Prestasi	Nilai	Keterangan
Provinsi/Nasional	4	Sangat Layak
Kab/Kota	3	Layak
Sekolah	2	Cukup
Tidak Memiliki Prestasi	1	Tidak layak

TABEL VI
Tabel Sub Kriteria Jumlah Penghasilan Ortu

Penghasilan Ortu	Nilai	Keterangan
<=Rp.500.000;	4	Sangat Layak
>Rp.500.000; s/d Rp.1.000.000	3	Layak
>Rp.1.000.000; s/d Rp.1.500.000	2	Cukup
Rp.2.000.000;	1	Tidak layak

TABEL VII
Tabel Sub Kriteria Jumlah Tanggungan Ortu

Jumlah Tanggungan	Nilai	Keterangan
4 anak atau lebih	4	Sangat Layak
3 anak	3	Layak
2 anak	2	Cukup
1 anak	1	Tidak layak

Selanjutnya, kita akan menghitung nilai yang sudah ditentukan sesuai dari data nilai sub kriteria. Berikut merupakan nilai dari alternatif pada setiap kriteria.

TABEL VIII
Tabel Nilai alternatif pada setiap kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5
(A1)Dika	3	3	3	3	3
(A2)Lisa	4	3	4	4	3
(A3)Husein	4	4	4	4	4
(A4)Fikri	4	3	4	4	4
(A5)Layla	4	4	4	4	3

Keterangan:

- A = Alternatif BPNT Desa Toapaya Selatan
- C = Kriteria BPNT Desa Toapaya Selatan

Penjelasan pada tabel VIII diatas adalah tabel nilai alternatif kriteria yang akan dihitung menggunakan metode Promethee II dalam perhitungan manual. Terdiri dari 5 Alternatif dan 5 kriteria (C1 Nilai Rata-rata Raport, C2 Jenis Pekerjaan, C3 Prestasi, C4 Penghasilan Ortu, C5 Jumlah Tanggungan Ortu).

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif Ai pada setiap kriteria Cj yang ternormalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{1}$$

Persamaan (1) adalah rumus untuk menghitung matriks normalisasi Dimana :

r_{ij} = Ranking kinerja alternatif ke – i pada kriteria ke – j
 x_{ij} = Alternatif ke – i pada kriteria ke – j

$$X1 = R_{11} = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,331$$

$$R_{12} = \frac{5}{\sqrt{3^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,552$$

$$R_{13} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,441$$

$$R_{14} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,441$$

$$R_{15} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,441$$

$$X2 = R_{12} = \frac{3}{\sqrt{3^2+3^2+4^2+3^2+4^2}} = 0,363$$

$$R_{22} = \frac{3}{\sqrt{3^2+3^2+4^2+3^2+4^2}} = 0,363$$

$$R_{32} = \frac{4}{\sqrt{3^2+3^2+4^2+3^2+4^2}} = 0,485$$

$$R_{42} = \frac{3}{\sqrt{3^2+3^2+4^2+3^2+4^2}} = 0,363$$

$$R_{52} = \frac{4}{\sqrt{3^2+3^2+4^2+3^2+4^2}} = 0,606$$

$$X3 = R_{13} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,331$$

$$R_{23} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,552$$

$$R_{33} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+5^2+5^2+4^2}} = 0,441$$

$$R_{43} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+5^2+4^2+4^2}} = 0,441$$

$$R_{53} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,441$$

$$X4 = R_{14} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,314$$

$$R_{24} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,524$$

$$R_{34} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,419$$

$$R_{44} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,524$$

$$R_{45} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,419$$

$$X5 = R_{15} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,390$$

$$R_{25} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,390$$

$$R_{35} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,520$$

$$R_{45} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,520$$

$$R_{55} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+4^2+4^2}} = 0,390$$

Sehingga, hasil dari perhitungan nilai normalisasi diatas adalah :

$$\text{Maka, } R = \begin{pmatrix} 0.331 & 0.363 & 0.331 & 0.314 & 0.390 \\ 0.552 & 0.363 & 0.552 & 0.524 & 0.390 \\ 0.441 & 0.485 & 0.441 & 0.419 & 0.520 \\ 0.441 & 0.363 & 0.441 & 0.524 & 0.520 \\ 0.441 & 0.606 & 0.441 & 0.419 & 0.390 \end{pmatrix}$$

4. Langkah Keempat : Menghitung Bobot Ternormalisasi
Perkalian ini untuk membentuk matrik Y. dapat ditentukan berdasarkan ranking bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai berikut:

$$y_{ij} = w_i \cdot r_{ij} \quad (2)$$

Persamaan (2) adalah rumus untuk menghitung perkalian bobot pada kriteria dan nilai matriks normalisasi.

Keterangan:

w= bobot kriteria

i=1,2,...,m

j=1,2,...,n

Setelah memperoleh matriks ternormalisasi, selanjutnya nilai pada matriks normalisasi dikalikan dengan nilai preferensi/ nilai bobot pada setiap kriteria. Matriks Ternormalisasi Terbobot yaitu:

$$y_{11} = w_1 \times r_{11} = 5 \times 0,331 = 1,656$$

$$y_{21} = w_1 \times r_{21} = 5 \times 0,552 = 2,760$$

$$y_{31} = w_1 \times r_{31} = 5 \times 0,441 = 2,208$$

$$y_{41} = w_1 \times r_{41} = 5 \times 0,441 = 2,208$$

$$y_{51} = w_1 \times r_{51} = 5 \times 0,441 = 2,208$$

$$y_{12} = w_2 \times r_{12} = 4 \times 0,363 = 1,455$$

$$y_{22} = w_2 \times r_{22} = 4 \times 0,363 = 1,455$$

$$y_{32} = w_2 \times r_{32} = 4 \times 0,485 = 1,940$$

$$y_{42} = w_2 \times r_{42} = 4 \times 0,363 = 1,455$$

$$y_{52} = w_2 \times r_{52} = 4 \times 0,606 = 2,425$$

$$y_{13} = w_3 \times r_{13} = 4 \times 0,529 = 1,325$$

$$y_{23} = w_3 \times r_{23} = 4 \times 0,529 = 2,208$$

$$y_{33} = w_3 \times r_{33} = 4 \times 0,662 = 1,766$$

$$y_{43} = w_3 \times r_{43} = 4 \times 0,662 = 1,766$$

$$y_{53} = w_3 \times r_{53} = 4 \times 0,662 = 1,766$$

$$y_{14} = w_4 \times r_{14} = 4 \times 0,371 = 1,257$$

$$y_{24} = w_4 \times r_{24} = 4 \times 0,742 = 2,096$$

$$y_{34} = w_4 \times r_{34} = 4 \times 0,552 = 1,677$$

$$y_{44} = w_4 \times r_{44} = 4 \times 0,552 = 2,096$$

$$y_{54} = w_4 \times r_{54} = 4 \times 0,552 = 1,677$$

$$y_{15} = w_5 \times r_{15} = 3 \times 0,685 = 1,171$$

$$y_{25} = w_5 \times r_{25} = 3 \times 0,514 = 1,171$$

$$y_{35} = w_5 \times r_{35} = 3 \times 0,514 = 1,562$$

$$y_{45} = w_5 \times r_{45} = 3 \times 0,514 = 1,562$$

$$y_{55} = w_5 \times r_{55} = 3 \times 0,514 = 1,171$$

Sehingga, hasil dari perhitungan nilai matriks normalisasi bobot diatas adalah sebagai berikut:

$$\text{Maka, } Y = \begin{pmatrix} 1.656 & 1.829 & 2.119 & 1.485 & 2.057 \\ 2.461 & 3.049 & 2.119 & 2.971 & 1.543 \\ 3.077 & 1.829 & 2.649 & 2.228 & 1.543 \\ 1.656 & 1.829 & 2.119 & 1.485 & 2.057 \\ 2.461 & 3.049 & 2.119 & 2.971 & 1.543 \end{pmatrix}$$

5. Langkah Kelima : Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \quad (3)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \quad (4)$$

Persamaan (3) dan (4) adalah rumus untuk menentukan matriks solusi ideal positif dan ideal negatif.

Keterangan :

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut keuntungan } i \\ \max y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut biaya } i \end{cases}$$

a. Solusi Ideal Positif

$$Y_{1+} = \max \{ 1,656; 2,276; 2,208 ; 2,208 ; 2,208 \} = 2,760$$

$$Y_{2+} = \min \{ 1,455; 1,455 ; 1,940; 1,455; 2,425 \} = 1,455$$

$$Y_{3+} = \max \{ 1,325; 2,208 ; 1,766; 1,766; 1,766 \} = 2,208$$

$$Y_{4+} = \min \{ 1,257; 2,096 ; 1,677; 2,096; 1,677 \} = 1,257$$

$$Y_{5+} = \max \{ 1,171; 1,171; 1,562 ; 1,562 ; 1,171 \} = 1,562$$

b. Solusi Ideal Negatif

$$Y_{1-} = \min \{ 1,656; 2,276; 2,208 ; 2,208 ; 2,208 \} = 1,656$$

$$Y_{2-} = \max \{ 1,455; 1,455 ; 1,940; 1,455; 2,425 \} = 2,425$$

$$Y_{3-} = \min \{ 1,325; 2,208 ; 1,766; 1,766; 1,766 \} = 1,325$$

$$Y_{4-} = \max \{ 1,257; 2,096 ; 1,677; 2,096; 1,677 \} = 2,096$$

$$Y_{5-} = \min \{ 1,171; 1,171; 1,562 ; 1,562 ; 1,171 \} = 1,171$$

6. Langkah Keenam : Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif

a. Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; \quad (5)$$

Persamaan (5) adalah rumus untuk menghitung jarak antara nilai alternatif pada solusi ideal positif.

Keterangan :

D_i = Jarak antara alternatif
 $i=1,2,\dots,m$.

b. Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2}; \quad (6)$$

Persamaan (6) adalah rumus untuk menghitung jarak antara nilai alternatif pada solusi ideal negatif.

Keterangan :

D_i = Jarak antara alternatif
 $i=1,2,\dots,m$.

7. Langkah Ketujuh: Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (7)$$

Persamaan (7) adalah rumus untuk menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Menghitung nilai Bobot Preferensi (V_i) :

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^+ + D_1^-} = \frac{0.128}{1.467 + 0.128} = 0.466$$

$$V_2 = \frac{D_2^-}{D_2^+ + D_2^-} = \frac{1.714}{0.925 + 1.714} = 0.649$$

$$V_3 = \frac{D_3^-}{D_3^+ + D_3^-} = \frac{1.031}{1.954 + 1.031} = 0.519$$

$$V_4 = \frac{D_4^-}{D_4^+ + D_4^-} = \frac{1.262}{1.096 + 1.100} = 0.535$$

$$V_5 = \frac{D_5^-}{D_5^+ + D_5^-} = \frac{0.822}{1.330 + 0.822} = 0.381$$

Setelah kita melakukan perhitungan pada nilai preferensi pada setiap alternatif, selanjutnya kita akan menentukan perankingan yaitu pada tabel berikut :

Berdasarkan hasil perhitungan Bobot Preferensi (V_i) maka berikut ini adalah tabel perankingan nilai Alternatif.

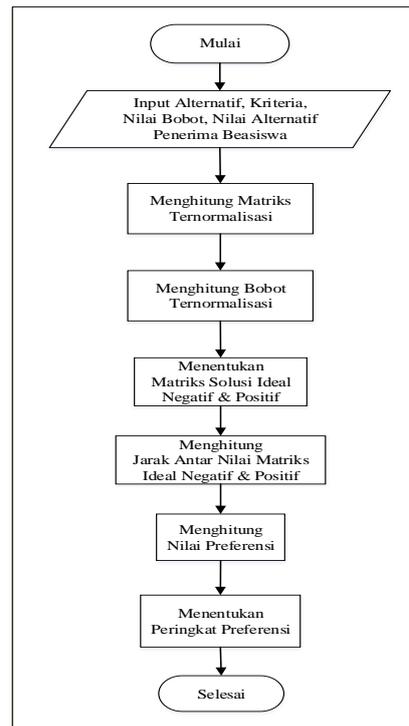
TABEL IX
 Tabel Perankingan Metode TOPSIS

Alternatif	Nilai Akhir	Keterangan
Lisa (A2)	0.649	Ranking 1
Fikri (A4)	0.535	Ranking 2
Husein (A3)	0.519	Ranking 3
Dika (A1)	0,466	Rangking 4
Layla (A5)	0.381	Rangking 5

Dari hasil perhitungan secara manual di atas, alternatif dengan kode A2 yaitu Lisa memiliki nilai preferensi tertinggi dengan nilai preferensi 0,649

D. Flowchart Metode TOPSIS

Flowchart adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. Flowchart digunakan untuk mempresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu flowchart harus bisa mempresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman. Baik flowchart maupun algoritma bisa dibuat sebelum maupun setelah pembuatan program.[6] Berikut flowchart metode TOPSIS adalah sebagai berikut :



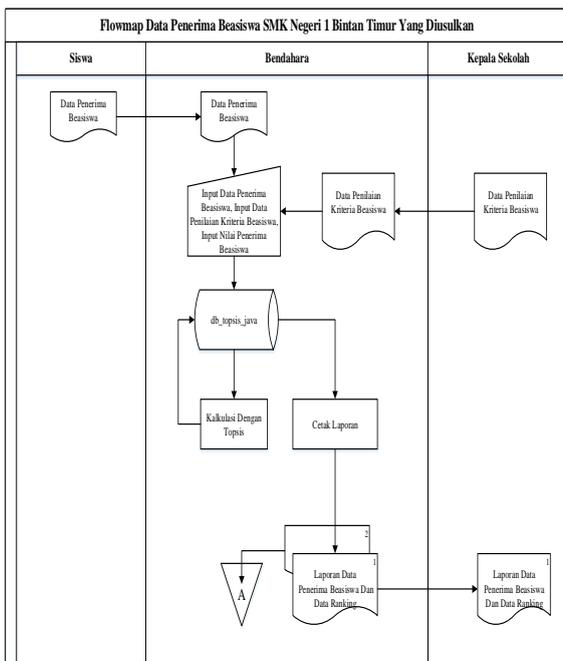
Gambar 2. Flowchart Metode TOPSIS

E. Prosedur Data Penerima Beasiswa Tidak Mampu Pada SMK Negeri 1 Bintang Timur di Usulkan

Berikut merupakan analisa prosedur data penerima beasiswa tidak mampu yang diusulkan pada SMK Negeri 1 Bintang Timur sebagai berikut:

1. Siswa memberikan data penerima beasiswa kepada Bendahara.
2. Selanjutnya Bendahara menginputkan data penerima beasiswa SMKN 1 Bintang Timur yang telah diterima, kedalam *database*.
3. Kemudian, Kepala Sekolah memberikan data penilaian kriteria kepada Bendahara.
4. Selanjutnya Bendahara menginputkan data penilaian kriteria kedalam *database*.
5. Kemudian Bendahara menginput nilai penerima beasiswa , Dimana sistem akan menghitung data penilaian penerima beasiswa dengan menggunakan metode TOPSIS (*technique for others preference by similarity to ideal solution*) untuk dapat mengetahui hasil dari penilaian tersebut.

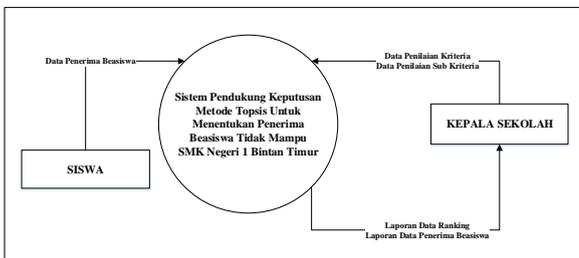
6. Jika pengisian nilai penerima beasiswa sudah lengkap, maka Bendahara akan mencetak hasil penilaian dari proses perhitungan TOPSIS tersebut.
7. Selanjutnya setelah data diolah, Bendahara akan mencetak laporan data penerima beasiswa SMK Negeri 1 Bintan Timur menjadi 2 rangkap. Dimana rangkap pertama akan diserahkan kepada Kepala Sekolah dan rangkap kedua akan diarsipkan. Hasil tersebut akan menjadi acuan bagi Kepala Sekolah dalam melihat penerima beasiswa yang layak dan tepat sasaran mendapatkan bantuan tersebut.



Gambar 3. Flowmap usulan Data Penerima BPNT

F. Diagram Konteks

Diagram Konteks merupakan diagram tingkat atas yang mencakup seluruh jaringan *input* dan *output* sebuah sistem atau merupakan diagram yang berbeda pada level 0. Diagram konteks berfungsi untuk memetakan model lingkaran, yang dipresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem. [7]



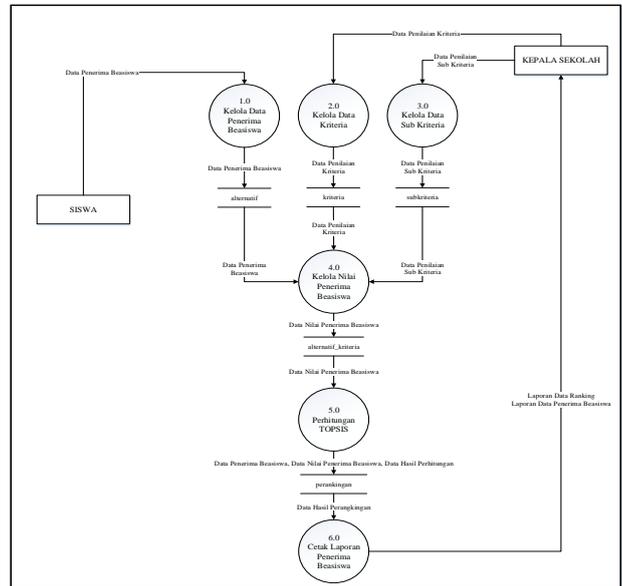
Gambar 4. Diagram Konteks

G. Data Flow Diagram

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem yang baru akan dikembangkan secara logika dan menjelaskan arus data dari

mulai di inputkan sampai dengan output data.

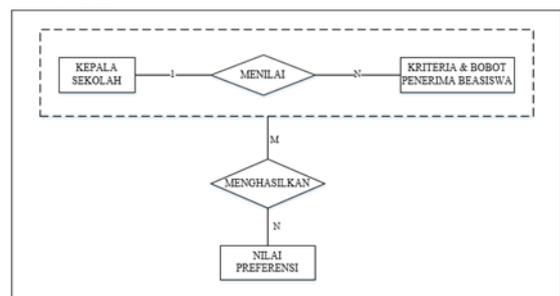
Tingkatan *diagram* arus data mulai dari *diagram* konteks yang menjelaskan secara umum suatu sistem atau batasan sistem dari level 0 dikembangkan menjadi level 1 sampai sistem tergambar secara rinci. Gambaran ini tidak tergantung pada perangkat keras, perangkat lunak, struktur data atau organisasi file. [8]



Gambar 5. Data Flow Diagram Lev 0

H. Entity Relationship Diagram

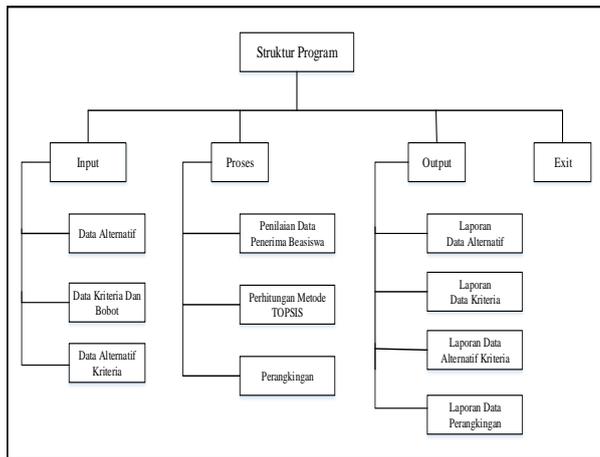
ERD adalah model jaringan data yang menekankan pada struktur-struktur dan data *relationship*. ERD memiliki simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan model data. Model data ERD ini termasuk dalam jenis data kelompok *Object board Logical Model*. Pemakaian elemen-elemen pada ERD ada tiga yaitu kesatuan (*Entity*), relasi dan atribut (*attribute*). [9]



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

I. Struktur Program

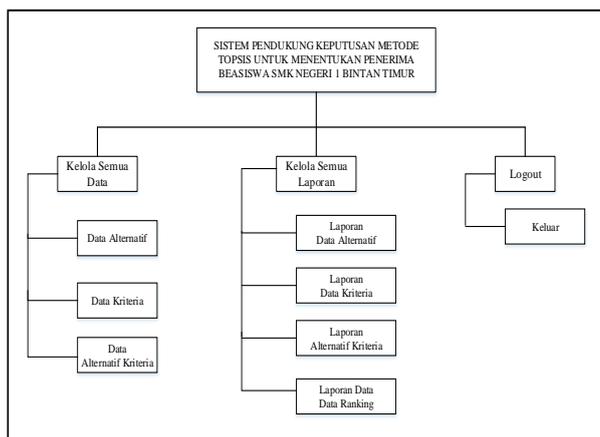
Struktur program adalah suatu konsep pembuatan yang mempunyai fungsi untuk mengelompokkan instruksi kedalam sub program fungsional yang digunakan untuk mendukung dari keseluruhan program yang telah dibuat.[10] Dapat dilihat pada gambar dibawah ini sebagai berikut :



Gambar 7. Struktur Program

J. Struktur Menu

Struktur menu merupakan gambaran umum dari aplikasi yang akan dirancang, dimana struktur aplikasi ini menggambarkan aliran-aliran. Struktur menu yang dibuatkan dalam aplikasi terdiri dari menu-menu dan sub menunya.[11] Dapat dilihat pada gambar dibawah ini sebagai berikut :



Gambar 8. Struktur Menu

K. Pengujian Sistem

Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak (hanya mengetahui input dan output). Pengujian sistem dilakukan untuk memeriksa kekompakan antar komponen sistem, dengan tujuan utamanya untuk memastikan elemen – elemen sistem yang berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian sistem termasuk juga pengujian program secara menyeluruh. Kumpulan program dapat menerima dengan baik, memproses dan memberikan hasil keluaran program yang baik juga.

Adapun Tabel uji coba *black box* pada Sistem Pendukung Keputusan penerima BPNT Pada Kantor Desa Toapaya Selatan Kabupaten Bintan adalah sebagai berikut:

TABEL X
Tabel *Black Box Testing*

No	Deskripsi Kebutuhan	Cara Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Ket
1.	Menguji validasi login user	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> user	Jika <i>username-password</i> yang dimasukkan benar maka tampilan <i>dashboard</i> akan tampil	OK
2.	Menguji menu data komponen penerima Beasiswa	Menambah, mengubah, mencari, menghapus data komponen penerima Beasiswa	Sistem dapat menambah, mengubah, mencari, dan menghapus data komponen penerima Beasiswa	OK
3.	Menguji validasi pada bobot kriteria	Menambah data kriteria jika nilai bobot=100	Sistem akan memberi validasi pesan bahwa "bobot=1, tidak dapat menambah kriteria".	OK
4.	Menguji cetak laporan	Memilih kategori laporan data yang ingin dicetak	Data ditampilkan dalam bentuk pdf sesuai dengan yang diinginkan. Dan siap untuk diprint.	OK

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, desain/perancangan, implementasi dan uji coba implementasi metode TOPSIS untuk menentukan penerima beasiswa SMK Negeri 1 Bintan Timur, Maka Penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa dengan Metode (*Technique For Others Preference By Similiry To Ideal Solution*) TOPSIS telah berhasil dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *java*, basis data *MySQL* serta menggunakan metode TOPSIS untuk menentukan Penerima Bantuan tepat sasaran dan layak akan bantuan tersebut.
2. Dengan sistem pengambilan keputusan yang telah dibangun, diharapkan dapat menghitung hasil optimasi penerima beasiswa secara objektif dan sesuai dengan kriteria serta bobot dari setiap penilaian masing-masing alternatif kriteria.
3. Proses pengolahan data alternatif penerima beasiswa SMK Negeri 1 Bintan Timur menjadi lebih efektif dan efisien karna sudah menggunakan sistem yang sudah terkomputerisasi. Serta Pencarian data alternatif penerima beasiswa menjadi lebih mudah, sehingga dapat meminimalisir waktu dalam pencarian data dan kesalahan.
4. Sistem yang telah dibangun dapat menampilkan laporan data ranking penerima beasiswa SMK Negeri 1 Bintan Timur yang sudah terkomputerisasi digunakan sebagai bahan pertimbangan dan alat bantu dalam pengambilan keputusan. Dan data yang

sebelumnya diolah dalam metode TOPSIS telah diimplementasikan kedalam sistem komputerisasi yang bertujuan untuk membuktikan bahwa hasilnya sama dengan perhitungan manual pada metode TOPSIS.

REFERENSI

- [1] S.A Rosa dan Salahuddin M, 2018, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*, Bandung : Informatika Bandung.
- [2] Nofriansyah Dicky, 2017, *Konsep data mining vs sistem pendukung keputusan*, Yogyakarta : DEEPUBLISH.
- [3] Utama Nugeraha Ditdit, 2017, *Sistem Penunjang Keputusan Filosofi,Teori dan Implementasi*, Yogyakarta : Garudhawaca.
- [4] Diana, 2018, *Metode dan aplikasi sistem pendukung keputusan* , Yogyakarta : Deepublish.
- [5] Yayuk Sri Mulyani, 2021, *Hasil Wawancara dengan Kepala Desa Toapaya Selatan Kabupaten Bintan*.
- [6] Tonni Limbong ,Muttaqin dkk, 2020 *Sistem Pendukung Keputusan : Metode & Implementasi*, Medan : Yayasan Kita Menulis.
- [7] Durakbasa M Numan dan Gencyilmaz M. Gunes, 2018, *Proceedings of the International Symposium for Production Research*, Switzerland : Springer.
- [8] Muhammad Muslihudin, Oktafianto, 2016, *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur Dan Uml*, Yogyakarta : ANDI.
- [9] Jeperson Hutahaean, 2017, *Konsep Sistem Informasi*, Yogyakarta : Deepublish.
- [10] Indrajani, 2017, *Perancangan basis data*, Jakarta : PT. Alex Media Komputindo.
- [11] Nurcholish Ahmad, 2018, *Membangun database arsip persuratan menggunakan pemrograman PHP dan MySQL*, Sukabumi : CV Jejak.
- [12] Rosa A.S, 2018, *Struktur Data Terapan Dalam Berbagai Bahasa Pemrograman Buku Pemrograman Bandung : Informatika*.