

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sedikit banyak terinspirasi dan mereferensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada skripsi ini. Berikut ini penelitian terdahulu yang berhubungan dengan skripsi ini antara lain :

Tabel 1. Penelitian Terkait

| No | Peneliti | Judul | Hasil |
|----|--|---|---|
| 1 | Putri Alit Widyastuti Santiary (2018) | Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Wisata Dengan Metode Topsis dan Fuzzy | Bali merupakan salah satu tujuan wisata favorit. Di Bali terdapat banyak lokasi wisata yang menawarkan berbagai kelebihannya masing-masing. Setiap kawasan wisata menawarkan wahana dan keunggulannya masing-masing. Hal ini seringkali menjadikan wisatawan bingung untuk menentukan lokasi wisata, agar mampu memaksimalkan waktu |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>kunjungan, biaya serta kepuasan yang diperoleh.</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan (SPK) untuk penentuan lokasi wisata dengan metode TOPSIS dan fuzzy. Metode ini akan memberikan pembobotan kriteria sesuai dengan kondisi/preferensi pengguna, dan kemudian melakukan pengolahan pada data yang bersifat <i>rasa/fuzzy</i>. Metode TOPSIS akan memberikan perankingan alternatif yang menjamin kedekatan dengan kriteria <i>benefit</i> dan menjauhkannya dari kriteria yang bersifat <i>cost</i>.</p> <p>Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan database</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|---|-------------------------|---|---|
| | | | <p>MySQL dan bahasa PHP. SPK yang dibangun mampu menghasilkan rekomendasi dengan memberikan perankingan lokasi wisata kepada pengguna sesuai preferensinya. Sistem yang dibangun diuji dengan menggunakan 17 alternatif dan 3 kriteria yang terdiri dari 1 kriteria <i>cost</i> dan 2 <i>benefit</i>. Eksperimen yang dilakukan berhasil memberikan perankingan yang berbeda terhadap 15 alternatif dan hanya 2 alternatif dengan ranking yang sama yaitu pada ranking ke-5 dan ke-6 karena <i>skor</i> keduanya sama pada setiap kriteria.</p> |
| 2 | Muhammad Romi Syahputra | Aplikasi Fuzzy-Topsis Dalam Melakukan Seleksi | <p>Perumahan merupakan salah satu kebutuhan sekunder. Dalam melakukan pemilihan</p> |

| | | | |
|--|--------|---------------------|---|
| | (2014) | Pemilihan Perumahan | <p>perumahan yang tepat, harus disesuaikan dengan keinginan konsumen. Untuk mendapatkan hasil optimal dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu dalam penentuan perumahan agar konsumen merasa puas. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk Sistem Pendukung Keputusan adalah dengan menggunakan Fuzzy –TOPSIS. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal kasus yaitu mencari alternative terbaik berdasarkan kriteria-kriteriyang telah</p> |
|--|--------|---------------------|---|

| | | | |
|---|---------------|---|---|
| | | | ditentukan. |
| 3 | Sanusi (2018) | Sistem Pengambilan Keputusan Menggunakan Topsis Fuzzy Mcdm Untuk Pemilihan Tempat Wisata Berbasis Web | Aceh besar memiliki ciri khas wisata alam yang beragam. Dalam memilih tempat wisata tentu sangat tidaklah mudah selain faktor jarak, biaya, transportasi dan jumlah anggota keluarga juga perlu dipertimbangkan supaya pemilihan tempat wisata yang dikunjungi oleh masyarakat sesuai dengan keinginannya dan keuangan. Perancangan aplikasi yang akan dibangun bertujuan untuk pengambilan keputusan para wisatawan yang hendak bepergian ke lokasi wisata pantai berdasarkan kriteria yang dapat dipilih berupa jarak, biaya, waktu, transportasi dan keamanan. Manfaat yang diperoleh dapat memberikan |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>informasi tempat wisata yang akurat serta memberikan kemudahan bagi pengunjung dalam memilih lokasi wisata. Penelitian ini menggunakan penggabungan dari tiga metode dalam proses analisisnya yaitu TOPSIS (<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>), Logika Fuzzy, dan MCDM (<i>Multiple Criteria Decision Making</i>). Sedangkan model pengembangan perangkat lunak menggunakan model <i>waterfall</i>. Hasil yang diperoleh bahwa Aplikasi sistem pengambilan keputusan dengan menggunakan fuzzy TOPSIS MCDM dalam pemilihan tempat wisata berbasis web di</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|---------------------------|--|---------|---|
| | | | | <p>Aceh Besar mampu memberikan rekomendasi pilihan sesuai dengan kriteria yang diinginkan pengunjung dan dapat memberikan urutan atau perangkingan prioritas dengan nilai terbesar diantara loksai wisata yang lainnya. Dapat membantu pihak Dinas Kebudayaan, Pariwisata, Pemuda dan Olahraga Kabupaten Aceh Besar</p> |
| 4 | Ahmad Abdul Chamid (2016) | Penerapan Metode Topsis Untuk Menentukan Prioritas Rumah | Kondisi | <p>Kondisi rumah menjadi perhatian setiap warga dan dinas kesehatan terkait. Untuk menentukan kondisi rumah dinyatakan sehat atau tidak sehat menggunakan tiga kriteria, diantaranya: komponen rumah, sarana rumah, dan perilaku. Dalam penelitian ini untuk menentukan kondisi</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>rumah digunakan 10 sampel, dari hasil perhitungan didapatkan 2 rumah dinyatakan kondisi sehat dan 8 rumah dinyatakan kondisi tidak sehat. Metode TOPSIS diterapkan untuk menentukan prioritas kondisi rumah tidak sehat, dari hasil perhitungan dinyatakan alternatif ke-2 dengan nilai preferensi 1 merupakan prioritas utama untuk kondisi rumah tidak sehat. Dari hasil perhitungan metode TOPSIS dapat menjadi masukan bagi dinas kesehatan terkait untuk menindaklanjuti prioritas rumah tidak sehat. Hasil perhitungan sistem telah divalidasi dengan perhitungan manual didapatkan hasil yang sama,</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| | | | <p>dan dapat dikatakan bahwa sistem pendukung keputusan yang telah menerapkan metode TOPSIS untuk menentukan prioritas rumah tidak sehat telah berjalan dengan baik dan sesuai</p> |
| 5 | Andri Saputra (2016) | <p>Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode Fuzzy Database Model Tahani</p> | <p>Dalam penelitian ini dibuat suatu sistem pendukung keputusan menggunakan metode logika fuzzy database dengan teknik pemodelan model Tahani, metode ini merupakan salah satu bagian dari fuzzy logic, dan mampu mengolah data dengan cepat dan tepat karena penilaian yang dilakukan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>ditetapkan dimana setiap kriteria memiliki nilai bobot yang berbeda. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis web digunakan oleh badan ketahanan pangan subbidang distribusi pangan untuk mempermudah kinerja dalam pengambilan keputusan, sehingga keputusan tersebut dapat diambil secara cepat dan tepat</p> |
|--|--|--|---|

II.2. Landasan Teori

1. Sistem Pendukung Keputusan

Definisi mengenai sistem pendukung keputusan (SPK) yang ideal yaitu :

- a. SPK adalah sebuah sistem berbasis komputer dengan antarmuka antara mesin/komputer dan pengguna.

- b. SPK ditujukan untuk membantu pembuat keputusan dalam menyelesaikan suatu masalah dalam berbagai level manajemen dan bukan untuk mengganti posisi manusia sebagai pembuat keputusan.
- c. SPK mampu memberi alternatif solusi bagi masalah semi/tidak terstruktur baik bagi perseorangan atau kelompok dan dalam berbagai macam proses dan gaya pengambilan keputusan.
- d. SPK menggunakan data, basis data dan analisa model-model keputusan.
- e. SPK bersifat adaptif, efektif, interaktif, *easy to use* dan fleksibel
- f. SPK menyediakan akses terhadap berbagai macam format dan tipe sumber data (*data source*) (Heri Sulistiyo ; 2012 : 2).

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pada situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Konsep DSS dikemukakan pertama kali oleh Scott-Morton pada tahun 1971. Beliau mendefinisikan cikal bakal DSS tersebut sebagai “Sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan menggunakan data dan model untuk memecahkan persoalan-persoalan tidak terstruktur” (Abdul Kadir ; 2014 : 108).

Sistem pendukung keputusan (SPK) biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk suatu peluang. Aplikasi sistem pendukung keputusan (SPK) digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi sistem

pendukung keputusan (SPK) menggunakan CBIS (*Computer Based Information System*) yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. Sistem pendukung keputusan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi, sistem bahasa (mekanisme untuk memberikan komunikasi antara pengguna dan komponen sistem pendukung keputusan lain), sistem pengetahuan (respositori pengetahuan domain masalah yang ada pada sistem pendukung keputusan atau sebagai data atau sebagai prosedur) dan sistem pemrosesan atau lebih kapabilitas manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan (Nofriansyah ; 2014 : 1)

Model adalah representasi/abstraksi sederhana dari realitas karena realitas terlalu kompleks dan tidak relevan untuk memecahkan masalah khusus. Proses pemodelan menggunakan empat fase pengambilan keputusan yaitu fase inteligensi, fase desain, fase pilihan, dan fase implementasi.

a. Fase Inteligensi

Inteligensi meliputi pemindaian lingkungan pada suatu waktu tertentu maupun secara periodik yang mencakup identifikasi masalah atau peluang masalah maupun monitoring hasil dari fase implementasi. Keluaran dari fase ini adalah pernyataan masalah.

b. Fase Desain

Fase desain meliputi penemuan atau pengembangan dan menganalisis tindakan yang mungkin dilakukan. Sebuah model pengambilan keputusan dibangun, diuji dan divalidasi.

c. Fase Pemilihan

Fase pemilihan meliputi pencarian evaluasi dan rekomendasi terhadap suatu solusi yang tepat untuk model. Solusi untuk model menghasilkan sebuah solusi yang direkomendasikan untuk masalah. Masalah dianggap dipecahkan hanya jika solusi yang direkomendasikan sukses diterapkan pada fase berikutnya.

d. Fase Implementasi

Implementasi dapat diartikan membuat suatu solusi yang direkomendasikan bisa bekerja (Karismariyanti ; 2011 : 56).

Sistem pendukung keputusan terdiri dari 3 komponen utama atau subsistem yaitu :

1. Subsistem data (*database*) Subsistem data merupakan komponen penyedia data bagi sistem. Data yang dimaksud disimpan dalam *database* yang diorganisasikan oleh *Data Base Management System* (DBMS). Pangkalan data berasal dari dua sumber yaitu sumber internal (dari dalam perusahaan) dan sumber eksternal (dari luar perusahaan).
 - a. Data Internal Merupakan data yang disimpan dalam satu atau beberapa tempat dalam suatu organisasi. Data ini mengenai orang, produk, servis dan proses. Contoh : data mengenai data pribadi klien.
 - b. Data eksternal Data eksternal berupa data dari luar sistem yang masih berkaitan dengan sistem tersebut dan berpengaruh pada sistem. Contoh: Data standar dari WHO.

- c. Ekstraksi Data Ekstraksi data merupakan teknik menghubungkan (*interfacing*) data internal dengan data eksternal dan akan menghasilkan basis data yang akan digunakan bersama model base SPK dan Subsistem manajemen dialog yang menghasilkan SPK.
2. Subsistem model (model base) Model yang disimpan ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang kompeherensif mengenai model yang dibuat, sehingga mampu : mengakses dan mengintegrasikan sub rutin model, menghubungkan model dengan model yang lain melalui pangkalan data dan mengelola model base dengan fungsi manajemen yang analog dengan manajemen *database*.
 3. Subsistem Dialog (*user system interface*) Sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pemakai dapat berkomunikasi dengan SPK. Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem ini adalah : Bahasa aksi (*action language*), Bahasa tampilan dan Bahasa pengetahuan (Sariyun Naja Anwar ; 2012 : 2)

2. *Metode Fuzzy Tahani*

Sebuah sistem yang dibangun dengan definisi, cara kerja dan deskripsi yang jelas berdasarkan pada teori logikafuzzy. Logika *fuzzy* adalah metodologi ”berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variabel*). Logika *fuzzy* telah menjadi area riset yang mengagumkan karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang serbapresisi dengan bahasa manusia yang

cenderung tidak presisi, yaitu hanya dengan menekankan pada makna atau arti (*significance*).

Dengan logika *fuzzy*, sistem kepakaran manusia bisa diimplementasikan kedalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Pemetaan atau mapping hubungan input dan output dari suatu sistem berdasarkan data input-output. Di antara input dan output kita atur sebuah sistem *black box* yang akan melakukan tugas pemetaan.

Berdasarkan buku panduan *fuzzy* database yang disusun oleh Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, telah dijelaskan bahwa database adalah kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Database sistem adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi dalam suatu organisasi. *Fuzzy Tahani* adalah salah satu cabang dari logika *fuzzy*, yang merupakan salah satu metode *fuzzy* yang menggunakan basis data standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan *query fuzzy*, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (*Structured QueryLanguage*), sehingga model *fuzzy tahani* sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat.

Fungsi query diasumsikan sebuah query konvensional basis data yang akan mencoba membuat dan menerapkan sebuah sistem dasar logika fuzzy query.

Kelebihan query dari database, penanganan error otomatis, pencarian yang fleksibel. Konsep dari sebuah BDMS merupakan derajat keanggotaan u yang didefinisikan pada kumpulan domain $x=\{x1..xn\}$, yang telah digenerate pada relasi luar oleh nilai tengah fuzzy (Arman ; 2017 : 47)

Studi Kasus

Contoh Kasus

Pada perhitungan ini metode fuzzy tahani dikombinasikan / digabungkan dengan metode TOPSIS dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Penentuan Kriteria dan Subkriteria (Fuzzy Tahani)
2. Fuzzifikasi Data Nilai Calon Kepala Sekolah (Fuzzy Tahani)
3. Menentukan Bobot Kriteria dan Subkriteria (TOPSIS)
4. Menghitung Matriks Keputusan Ternormalisasi (TOPSIS)
5. Menghitung Matriks Ternormalisasi Terbobot (TOPSIS)
6. Menghitung Solusi Ideal Positif dan Negatif (TOPSIS)
7. Mencari Vektor Akhir (TOPSIS)

Contoh Kasus

Terdapat 10 orang Calon Kepala Sekolah sebagai berikut:

Tabel III.1 Alternatif / Calon Kepala Sekolah

| Nama | Kepribadian | Manajerial | Kewirausahaan | Supervisi | Sosial |
|---------------------|-------------|------------|---------------|-----------|--------|
| Siswoyo S.Pd | 72 | 95 | 92 | 90 | 67 |
| Ratna Manulang S.Pd | 73 | 78 | 77 | 88 | 87 |
| Robert Siahaan S.Pd | 85 | 78 | 76 | 77 | 78 |
| Syaharul Said S.Pd | 77 | 66 | 73 | 74 | 86 |
| Delimawati S.Pd | 64 | 74 | 75 | 76 | 63 |

| | | | | | |
|----------------------------|----|----|----|----|----|
| Jun Guntur S.Pd | 77 | 75 | 74 | 65 | 67 |
| Widiarty S.Pd | 89 | 67 | 67 | 77 | 92 |
| Dian Syahfitri S.Pd | 74 | 88 | 67 | 62 | 71 |
| Lavenia Agustina S.Pd | 72 | 60 | 63 | 83 | 71 |
| Tri Ayuningtyas S.Pd | 71 | 78 | 76 | 67 | 84 |

1. Penentuan Kriteria dan Subkriteria (Fuzzy Tahani)

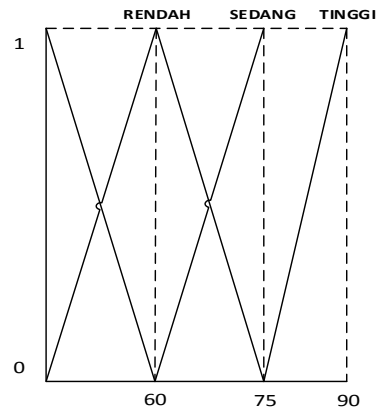
Kriteria yang dibuat menyangkut 5 hal yakni Kepribadian, Manajerial, Kewirausahaan, Supervisi serta Sosial. Kriteria tersebut diambil berdasarkan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 13 Tahun 2007 Tanggal 17 April 2007.

Tabel III.2 Kriteria dan Subkriteria

| Kriteria | Semesta Pembicaraan | Subkriteria | | |
|---------------|------------------------|-------------|--------|--------|
| | | Rendah | Sedang | Tinggi |
| Kepribadian | 0 - 100 | 60 | 75 | 90 |
| Manajerial | 0 - 100 | 60 | 75 | 90 |
| Kewirausahaan | 0 - 100 | 60 | 75 | 90 |
| Supervisi | 0 - 100 | 60 | 75 | 90 |
| Sosial | 0 - 100 | 60 | 75 | 90 |

2. Fuzzifikasi Nilai Masing-Masing Calon (Fuzzy Tahani)

Tahapan kedua yaitu fuzzifikasi yaitu mengubah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (*crisp input*) ke dalam bentuk *fuzzy input*, yang berupa nilai *linguistic* yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsikeanggotaan tertentu.



Gambar Grafik Keanggotaan Fuzzifikasi Nilai dan Subkriteria

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan subkriteria dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{Rendah}[a] = \begin{cases} 1 & a \leq 60 \\ \frac{(75 - a)}{(75 - 60)} & 60 < a < 75 \\ 0 & a \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}[a] = \begin{cases} 0 & a \leq 60 \\ \frac{(a - 60)}{(75 - 60)} & 60 < a < 75 \\ \frac{(90 - a)}{(90 - 75)} & 75 < a < 90 \\ 0 & a \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}[a] = \begin{cases} 0 & a \leq 75 \\ \frac{(a - 75)}{(90 - 75)} & 75 < a < 90 \\ 1 & a \geq 90 \end{cases}$$

Dengan Fungsi Keanggotaan diatas akan dirubah data calon kepala sekolah yang sebelumnya berupa nilai crisp menjadi himpunan Rendah, Sedang atau Tinggi.

Tabel III.3 Alternatif / Calon Kepala Sekolah Sebelum Fuzzifikasi

| Nama | Kepribadian | Manajerial | Kewirausahaan | Supervisi | Sosial |
|---------------------|-------------|------------|---------------|-----------|--------|
| Siswoyo S.Pd | 72 | 95 | 92 | 90 | 67 |
| Ratna Manulang S.Pd | 73 | 78 | 77 | 88 | 87 |

| | | | | | |
|----------------------------|----|----|----|----|----|
| Robert Siahaan S.Pd | 85 | 78 | 76 | 77 | 78 |
| Syahrul Said S.Pd | 77 | 66 | 73 | 74 | 86 |
| Delimawati S.Pd | 64 | 74 | 75 | 76 | 63 |
| Jun Guntur S.Pd | 77 | 75 | 74 | 65 | 67 |
| Widiarty S.Pd | 89 | 67 | 67 | 77 | 92 |
| Dian Syahfitri S.Pd | 74 | 88 | 67 | 62 | 71 |
| Lavenia Agustina S.Pd | 72 | 60 | 63 | 87 | 71 |
| Tri Ayuningtyas S.Pd | 71 | 78 | 76 | 66 | 84 |

3. *Metode Topsis*

TOPSIS 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. Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana, mudah dipahami, komputasinya efisien, dan

memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan. Dalam melakukan perhitungan metode TOPSIS terdapat beberapa langkah-langkah yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Membangun *normalized decision matrix* Elemen r_{ij} hasil dari normalisasi *decision matrix* R dengan metode *Euclidean length of a vector* adalah :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_i^m x_{ij}^2}}$$

Dimana :

r_{ij} = hasil dari normalisasi matriks keputusan R

i = 1,2,3,...,m;

j = 1,2,3,...,n;

2. Membangun *weighted normalized decision matrix* Dengan bobot $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, maka normalisasi bobot matriks V adalah :

$$v = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & \dots & w_{1n}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1}r_{m1} & \dots & w_{nm}r_{nm} \end{bmatrix}$$

3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif Solusi ideal positif dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- , sebagai berikut :

Menentukan solusi ideal (+) dan (-)

$$A^+ = \{(max_{v_{ij}})(min_{v_{ij}} | j \in J), i = 1,2,3 \dots m\} = \{v_1^+, v_2^+ \dots v_m^+\}$$

$$A^- = \{(max_{v_{ij}})(min_{v_{ij}} | j \in J), i = 1,2,3 \dots m\} = \{v_1^-, v_2^- \dots v_m^-\}$$

Dimana :

v_{ij} = elemen matriks V baris ke- i dan kolom ke- j

J = $\{j=1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{benefit criteria}\}$

J' = $\{j=1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{cost criteria}\}$

4. Menghitung separasi *Separation measure* ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Perhitungan matematisnya adalah sebagai berikut :

Separation measure untuk solusi ideal positif

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \text{ dengan } i = 1,2,3 \dots m$$

Dimana :

J = $\{j=1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ merupakan } \textit{benefit criteria}\}$

J' = $\{j=1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ merupakan } \textit{cost criteria}\}$

5. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal Kedekatan relatif dari alternatif A^+ dengan solusi ideal A^- direpresentasikan dengan :

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, \text{ dengan } 0 < C_i < 1 \text{ dan } i = 1,2,3,\dots,m$$

6. Meranking alternatif Alternatif dapat diranking berdasarkan urutan C_i^* . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif (Desi Leha Kurniasih ; 2013 : 8).

Studi Kasus

Perhitungan Manual Metode TOPSIS

a. Tabel Kriteria

Tabel III.3. Tabel Kriteria

| IDKriteria | NamaKriteria | Bobot |
|------------|----------------|-------|
| C1 | Loyalitas | 5 |
| C2 | Prestasi Kerja | 4 |
| C3 | Tanggung Jawab | 4 |
| C4 | Kedisiplinan | 3 |
| C5 | Kepemimpinan | 2 |

b. Tabel Pegawai

Tabel III.4. Tabel Pegawai

| Nama Pegawai | Kriteria | Subkriteria |
|--------------|----------------|-------------|
| Komarudin | Loyalitas | Baik |
| | Prestasi Kerja | Baik |
| | Tanggung Jawab | Baik |
| | Kedisiplinan | Cukup |
| | Kepemimpinan | Sangat Baik |
| Fifi Erneti | Loyalitas | Sangat Baik |
| | Prestasi Kerja | Baik |
| | Tanggung Jawab | Baik |
| | Kedisiplinan | Baik |
| | Kepemimpinan | Baik |
| Sri Rahayu | Loyalitas | Baik |
| | Prestasi Kerja | Baik |
| | Tanggung Jawab | Baik |
| | Kedisiplinan | Baik |
| | Kepemimpinan | Baik |

MatriksKeputusan

Tabel III.5. Tabel Matriks Keputusan

| Pegawai | Kriteria | | | | |
|-------------|----------|----|----|----|----|
| | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| Komaruddin | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Fifi Erneti | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Sri Rahayu | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

1. Matriks Ternormalisasi Terbobot

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

1. Loyalitas: 5

$$[x_1] = \sqrt{3^2 + 4^2 + 3^2} = 5,8309$$

$$R_{11} = \frac{x_{11}}{x_1} = \frac{3}{5,8309} = 0,5145 * 5 = 2,5725$$

$$R_{12} = \frac{x_{12}}{x_1} = \frac{4}{5,8309} = 0,686 * 5 = 3,43$$

$$R_{13} = \frac{x_{13}}{x_1} = \frac{3}{5,8309} = 0,5145 * 5 = 2,5725$$

2. Prestasi Kerja : 4

$$[x_2] = \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2} = 5,1961$$

$$R_{21} = \frac{x_{21}}{x_2} = \frac{3}{5,1961} = 0,5773 * 4 = 2,3092$$

$$R_{22} = \frac{x_{22}}{x_2} = \frac{3}{5,1961} = 0,5773 * 4 = 2,3092$$

$$R_{23} = \frac{x_{23}}{x_2} = \frac{3}{5,1961} = 0,5773 * 4 = 2,3092$$

3. Tanggung Jawab : 4

$$[x_3] = \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2} = 5,1961$$

$$R_{31} = \frac{x_{31}}{x_3} = \frac{3}{5,1961} = 0,5773 * 4 = 2,3092$$

$$R_{32} = \frac{x_{32}}{x_3} = \frac{3}{5,1961} = 0,5773 * 4 = 2,3092$$

$$4. R_{33} = \frac{x_{33}}{x_3} = \frac{3}{5,1961} = 0,5773 * 4 = 2,3092$$

5. Kedisiplinan : 3

$$[x4] = \sqrt{2^2 + 3^2 + 3^2} = 4,6904$$

$$R41 = \frac{x41}{x4} = \frac{2}{4,6904} = 0,4264 * 3 = 1,2792$$

$$R42 = \frac{x42}{x4} = \frac{3}{4,6904} = 0,6396 * 3 = 1,9188$$

$$R43 = \frac{x43}{x4} = \frac{2}{4,6904} = 0,6396 * 3 = 1,9188$$

6. Kepemimpinan : 2

$$[x5] = \sqrt{4^2 + 3^2 + 3^2} = 5,8309$$

$$R51 = \frac{x51}{x5} = \frac{4}{5,8309} = 0,686 * 2 = 1,372$$

$$R52 = \frac{x52}{x5} = \frac{3}{5,8309} = 0,5145 * 2 = 1,029$$

$$R53 = \frac{x53}{x5} = \frac{3}{5,8309} = 0,5145 * 2 = 1,029$$

Tabel III.6. Tabel Keputusan

| Pegawai | Kriteria | | | | |
|-------------|----------|--------|--------|--------|-------|
| | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| Komaruddin | 2,5725 | 2,3092 | 2,3092 | 1,2792 | 1,372 |
| Fifi Erneti | 3,43 | 2,3092 | 2,3092 | 1,9188 | 1,029 |
| Sri Rahayu | 2,5725 | 2,3092 | 2,3092 | 1,9188 | 1,029 |

2. Membuat Matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

a. Solusi ideal positif

$$Y1+ = \max \{2,5725; 3,43; 2,5725\} = 3,43$$

$$Y2+ = \max \{2,3092; 2,3092; 2,3092\} = 2,3092$$

$$Y3+ = \max \{2,3092; 2,3092; 2,3092\} = 2,3092$$

$$Y4+ = \max \{1,2792 ; 1,9188 ; 1,9188\} = 1,9188$$

$$Y5+ = \max \{1,372 ; 1,029 ; 1,029\} = 1,372$$

$$D1 + (\text{Komaruddin}) : \sqrt{\frac{(2,5725 - 3,43)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2}{+(1,2792 - 1,9188)^2 + (1,372 - 1,372)^2}}$$

$$= \mathbf{1,0159}$$

$$D2 + (\text{Fifi Erneti}) : \sqrt{\frac{(3,43 - 3,43)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2}{+(1,9188 - 1,9188)^2 + (1,029 - 1,372)^2}}$$

$$= \mathbf{0,6193}$$

$$D3 + (\text{Sri Rahayu}) : \sqrt{\frac{(2,5725 - 3,43)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2}{+(1,9188 - 1,9188)^2 + (1,029 - 1,372)^2}}$$

$$= \mathbf{0,6176}$$

b. Solusi ideal negatif

$$Y1- = \min \{2,5725; 3,43 ; 2,5725\} = 2,5725$$

$$Y2- = \min \{2,3092 ; 2,3092 ; 2,3092\} = 2,3092$$

$$Y3- = \min \{2,3092 ; 2,3092 ; 2,3092\} = 2,3092$$

$$Y4- = \min \{1,2792 ; 1,9188 ; 1,9188\} = 1,2792$$

$$Y5- = \min \{1,372 ; 1,029 ; 1,029\} = 1,029$$

$$D1 - (\text{Komaruddin}) : \sqrt{\frac{(2,5725 - 2,5725)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2}{+(1,2792 - 1,2792)^2 + (1,372 - 1,029)^2}}$$

$$= \mathbf{0,7684}$$

$$D2 - (\text{Fifi Erneti}) : \sqrt{\frac{(3,43 - 2,5725)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2}{+(1,9188 - 1,2792)^2 + (1,029 - 1,029)^2}}$$

$$= \mathbf{1,105}$$

$$D3 - (\text{Sri Rahayu}) : \sqrt{\frac{(2,5725 - 2,5725)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2 + (2,3092 - 2,3092)^2}{+(1,9188 - 1,2792)^2 + (1,029 - 1,029)^2}}$$

$$= \mathbf{1,1041}$$

3. Kedekatan Setiap Alternatif Terhadap Setiap Solusi Ideal

$$V1 (\text{Komaruddin}) = \frac{D1^-}{D1^+ + D1^-} = \frac{0,7684}{1,0159 + 0,7684} = \mathbf{0,4306}$$

$$V2 (\text{Fifi Erneti}) = \frac{D2^-}{D2^+ + D2^-} = \frac{1,105}{0,6193 + 1,105} = \mathbf{0,6408}$$

$$V3 (\text{Sri Rahayu}) = \frac{D3^-}{D3^+ + D3^-} = \frac{1,1041}{0,6176 + 1,1041} = \mathbf{0,6413}$$

Berdasarkan perhitungan TOPSIS maka Fifi Ernetti yang berhak mendapatkan promosi jabatan karena memiliki nilai tertinggi.

4. Visual Basic

Microsoft Visual Basic 2010 adalah salah satu komponen Microsoft Visual Studio 2010. Software ini diluncurkan Microsoft pada tanggal 12 April 2010 dengan nama kode Dev10 dan menggunakan .Net Framework 4.0. *Integrated Development Environment* (IDE) pada Visual studio 2010 telah didesain ulang sehingga lebih enak dipandang dan digunakan programmer.

Untuk kode editor-nya, Visual Basic 2010 telah menambah fitur *highlights reference*. Ketika satu simbol/kode dalam bahasa pemrogramannya dipilih, maka simbol/kode yang sama, meskipun penggunaannya berbeda akan terlihat berwarna sama. Misal jika kode math dipilih, seluruh kode math akan terlihat berwarna sama (Fadillah ; 2014 : 10).

5. Database

Database atau basis data adalah sekumpulan data yang memiliki hubungan secara logika dan diatur dengan susunan tertentu serta disimpan dalam media penyimpanan komputer. Data itu sendiri adalah representasi dari semua fakta yang ada pada dunia nyata. Database sering digunakan untuk melakukan proses terhadap data-data tersebut untuk menghasilkan informasi tertentu. Misalnya dari data nama siswa dan tanggal lahir siswa anda bisa mendapatkan informasi nama siswa yang berulang tahun pada hari ini. Tentu saja informasi tersebut akan anda dapatkan dari software pemrosesan database dengan cara anda memberikan perintah dalam bahasa tertentu yang SQL (*Structured Query Language*) (Wahana Komputer ; 2013 : 56)

6. SQL Server

SQL Server 2008 adalah sebuah terobosan baru dari Microsoft dalam bidang database. SQL Server adalah sebuah DBMS (*Database Management System*) yang dibuat oleh Microsoft untuk ikut berkecimpung dalam persaingan dunia pengolahan data menyusul pendahulunya seperti IBM dan Oracle. SQL Server 2008 dibuat pada saat kemajuan dalam bidang hardware sedemikian pesat. Oleh karena itu sudah dapat dipastikan bahwa SQL Server 2008 membawa beberapa terobosan dalam bidang pengolahan dan penyimpanan data (Komputer ; 2013 : 2)

7. Unified Modelling Language (UML)


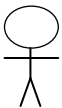
Menurut Gata (2013 : 4) Hasil pemodelan pada OOAD terdokumentasikan dalam bentuk *Unified Modeling Language* (UML). UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak


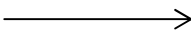
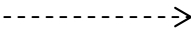
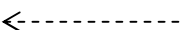
UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem. Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut :

1. *Use case* Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *use case* diagram, yaitu :

Tabel II.4. Simbol *Use Case*

| Gambar | Keterangan |
|---|---|
|  | <p><i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i>.</p> |
|  | <p>Aktor adalah <i>abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-</p> |




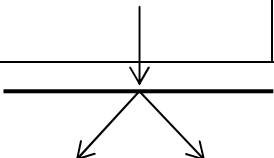
| | |
|---|--|
| | tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>use case</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> . |
|  | Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengidikasikan aliran data. |
|  | Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengidinkasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem. |
|  | <i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program. |
|  | <i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi. |

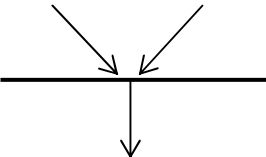
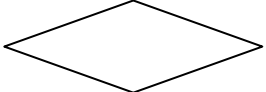

(Sumber : Gata, 2013 : 4)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram*, yaitu :

Tabel II.5. Simbol *Activity Diagram*

| Gambar | Keterangan |
|---|---|
|  | <i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas. |
|  | <i>End point</i> , akhir aktifitas. |
|  | <i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis. |
|  | <i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara |

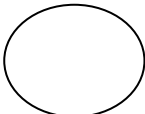
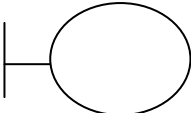

| | |
|--|--|
| | parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu. |
|  | <i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi. |
|  | <i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> . |
|  | <i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity</i> diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa. |


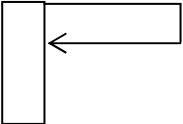

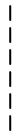
(Sumber : Gata, 2013 : 6)

3. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram*, yaitu :

Tabel II.6. Simbol *Sequence Diagram*

| Gambar | Keterangan |
|---|--|
|  | <i>Entity Class</i> , merupakan bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk gambaran awal sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data. |
|  | <i>Boundary Class</i> , berisi kumpulan kelas yang menjadi <i>interface</i> atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan formentry dan <i>form</i> cetak. |
|  | <i>Control class</i> , suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab |

| | |
|--|---|
| | kepada entitas, contohnya adalah kalkulasi dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek. |
|  | <i>Message</i> , simbol mengirim pesan antar <i>class</i> . |
|  | <i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri. |
|  | <i>Activation</i> , <i>activation</i> mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi. |
|  | <i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i> . |

(Sumber : Gata, 2013 : 7)

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem.

Tabel II.7. *Multiplicity Class Diagram*

| Multiplicity | Penjelasan |
|---------------------|---|
| 1 | Satu dan hanya satu |
| 0..* | Boleh tidak ada atau 1 atau lebih |
| 1..* | 1 atau lebih |
| 0..1 | Boleh tidak ada, maksimal 1 |
| n..n | Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimum 4 |

(Sumber : Gata, 2013 : 9)

