

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Data Mining

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Turban, dkk. 2005). Menurut (Han dan Kamber, 2006), *data mining* adalah proses menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dari data dalam jumlah besar.

Dari beberapa pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa *data mining* merupakan proses ekstraksi informasi dari database yang berukuran besar untuk mendapatkan pengetahuan yang tersimpan dari data tersebut. Istilah *data mining* disebut juga *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Istilah *data mining* sering dipakai, mungkin istilah ini lebih pendek dari *Knowledge Discovery in Database*. Sebenarnya kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, tetapi berkaitan satu sama lain. *Data mining* dianggap hanya sebagai suatu langkah penting dalam KDD. Secara umum, *data mining* dapat diklasifikasikan kedalam 2 kategori utama (Han dan Kamber. 2006), yaitu

a. Prediktif

Kategori prediktif ini adalah untuk memprediksi nilai dari atribut tertentu berdasarkan pada nilai atribut-atribut lain. Atribut yang diprediksi umumnya dikenal sebagai target atau variable tak bebas, sedangkan atribut – atribut yang digunakan untuk membuat prediksi dikenal sebagai *explanatory* atau *variable* bebas.

b. Deskriptif

Kategori deskriptif untuk menurunkan pola – pola (korelasi, *trend*, *cluster*, teritori dan anomali) yang meringkas hubungan yang pokok dalam data. Tugas *data mining* deskriptif sering merupakan penyelidikan dan seringkali memerlukan teknik *post – preprocessing* untuk validasi dan penjelasan hasil.

2.1.1 Fungsi Data Mining

Fungsi *data mining* dan macam – macam pola yang dapat ditemukan menurut Han dan Kamber (2006), yaitu:

1. *Concept/Class Description: Characterization and Discrimination*

Data *characterization* adalah ringkasan dari semua karakteristik atau fitur dari data yang diperoleh dari target kelas. Data yang sesuai dengan kelas yang telah ditentukan oleh pengguna biasanya dikumpulkan di dalam database. Misalnya, untuk mempelajari karakteristik produk perangkat lunak dimana pada tahun lalu seluruh penjualan telah meningkat sebesar 10%, data yang terkait dengan produk-produk tersebut dapat dikumpulkan dengan menjalankan sebuah *query* SQL. Data *discrimination* adalah perbandingan antara fitur umum objek data target kelas dengan fitur umum objek dari satu atau satu *set* kelas lainnya, target diambil melalui *query* database. Misalnya, pengguna mungkin ini membandingkan fitur umum dari produk perangkat lunak yang pada tahun lalu penjualannya juga menurun setidaknya 30%.

2. *Mining Frequent Patterns, Associations and Correlations*

Frequent patterns adalah pola yang sering terjadi di dalam data. Banyak jenis *frequent patterns*, termasuk di dalamnya pola, sekelompok *item set*, *sub-sequence* dan *sub-struktur*. Sebuah *frequent patterns* biasanya mengacu pada satu set item yang sering muncul bersama-sama dalam suatu kumpulan data transaksional, misalnya seperti susu dan roti. *Frequent patterns* sering mengarah pada penemuan asosiasi yang menarik dan korelasi dalam data. *Associations analysis* adalah pencarian aturan-aturan asosiasi yang menunjukkan kondisi-kondisi nilai atribut yang sering terjadi bersama-sama dalam sekumpulan data. Analisis asosiasi sering digunakan untuk menganalisa *market basket analysis* dan data transaksi.

3. *Classification and Prediction*

Klasifikasi adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep dengan tujuan memprediksikan kelas untuk data yang tidak diketahui kelasnya. Model yang diturunkan didasarkan pada analisis

dari *training* data (yaitu objek data yang memiliki label kelas yang diketahui). Model yang diturunkan dapat dipresentasikan dalam berbagai bentuk seperti *if-then* klasifikasi, *Decision Tree*, *Naive Bayes* dan sebagainya. Teknik *classification* bekerja dengan mengelompokkan data berdasarkan data training dan nilai atribut klasifikasi. Aturan pengelompokkan tersebut akan digunakan untuk klasifikasi data baru dalam kelompok yang ada. Dalam banyak kasus, pengguna ingin memprediksikan nilai-nilai data yang tidak tersedia atau hilang (bukan label dari kelas). Dalam kasus ini nilai data yang akan diprediksikan merupakan *numeric*. Disamping itu, prediksi lebih menekankan pada identifikasi *trend* dari distribusi berdasarkan data yang tersedia.

4. *Cluster Analysis*

Cluster adalah kumpulan objek data yang mirip satu sama lain dalam kelompok yang sama dan berbeda dengan objek data dikelompok lain, sedangkan *clustering* atau *analysis cluster* adalah proses pengelompokkan satu set benda-benda fisik atau abstrak kedalam kelas objek yang sama. Tujuannya adalah untuk menghasilkan pengelompokkan objek yang mirip satu sama lain dalam kelompok-kelompok. Semakin besar kemiripan objek dalam suatu *cluster* dan semakin besar perbedaan tiap *cluster* maka kualitas analisis *cluster* semakin baik.

5. *Outer Analysis*

Outlier merupakan objek data yang tidak mengikuti perilaku umum dari data. *Outlier* dianggap sebagai noise atau pengecualian. Analisis data *outlier* dapat dianggap sebagai *noise* atau pengecualian. Analisis data *outlier* dinamakan *outlier mining*. Teknik ini berguna dalam *fraud detection* dan *rare events analysis*.

6. *Evolution Analysis*

Analisis evolusi data menjelaskan dan memodelkan *trend* dari objek yang memiliki perilaku yang berubah setiap waktu. Teknik ini dapat meliputi karakterisasi, diskriminasi, asosiasi, klasifikasi atau *clustering* dari data yang berkaitan dengan waktu.

2.1.2 Metode – Metode Data Mining

Metode-metode yang ada dalam *data mining* adalah sebagai berikut menurut (Tang, 2005):

1. *Classification*

Klasifikasi (*Classification*) merupakan proses untuk menemukan sekumpulan model yang menjelaskan dan membedakan kelas-kelas data, sehingga model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu kelas yang belum diketahui pada sebuah objek. Untuk mendapatkan model, kita harus melakukan analisis terhadap data latih (*training set*). Sedangkan data uji (*test set*) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang dihasilkan. Klasifikasi dapat digunakan untuk memprediksi nama atau nilai kelas dari suatu obyek data.

2. *Clustering*

Pengelompokan (*Clustering*) merupakan proses untuk melakukan segmentasi. Digunakan untuk melakukan pengelompokan secara alami terhadap atribut suatu set data, termasuk kedalam *supervised task*. Contoh *clustering* seperti mengelompokkan dokumen berdasarkan topiknya.

3. *Assosiation*

Tujuan dari metode ini untuk menghasilkan sejumlah rule yang menjelaskan sejumlah data yang berhubung kuat satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh *assosiation analysis* dapat digunakan untuk menentukan produk yang datang secara bersamaan oleh banyak pelanggan, atau bisa juga disebut dengan *basket analysis*.

4. *Regression*

Regression mirip dengan klasifikasi. Perbedaan utamanya adalah terletak pada atribut yang diprediksi berupa nilai yang kontinyu.

5. *Forecasting*

Prediksi (*Forecasting*) berfungsi untuk melakukan kejadian yang akan datang berdasarkan data sejarah yang ada.

6. *Sequence Analysis*

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengenali pola dari data diskrit. Sebagai contoh adalah menemukan kelompok gen dengan tingkat ekspresi yang mirip.

7. *Deviation Analysis*

Tujuan dari metode ini adalah untuk menemukan penyebab perbedaan antara data yang satu dengan data yang lain dan biasa disebut dengan *outlier detection*. Sebagai contoh adalah apakah sudah terjadi penipuan terhadap pengguna kartu kredit dengan melihat catatan transaksi yang tersimpan dalam penggunaan basis data perusahaan kartu kredit.

2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya Sistem Pendukung Keputusan ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari sistem informasi manajemen terkomputerisasi yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat fleksibel.

Menurut Little Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model. Kata berbasis komputer merupakan kata kunci, karena hampir tidak mungkin membangun SPK tanpa memanfaatkan komputer sebagai alat bantu, terutama untuk menyimpan data serta mengelola model.

2.2.1. Ciri-Ciri *Decision Support System* (DSS)

Menurut Kosasi adapun ciri-ciri sebuah DSS seperti yang dirumuskan oleh Alters Keen adalah sebagai berikut :

- 1 DSS ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan-keputusan yang kurang terstruktur dan umumnya dihadapi oleh para manajer yang berada di tingkat puncak.
- 2 DSS merupakan gabungan antara kumpulan model kualitatif dan kumpulan data.
- 3 DSS memiliki fasilitas interaktif yang dapat mempermudah hubungan antara manusia dengan komputer.
- 4 DSS bersifat luwes dan dapat menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi.

2.2.2. Karakteristik, Kemampuan dan Keterbatasan SPK

Sehubungan banyaknya definisi yang dikemukakan mengenai pengertian dan penerapan dari sebuah DSS, sehingga menyebabkan terdapat banyak sekali pandangan mengenai sistem tersebut. Selanjutnya Turban (1996), menjelaskan terdapat sejumlah karakteristik dan kemampuan dari DSS yaitu :

1. Karakteristik DSS

- a. Mendukung seluruh kegiatan organisasi.
- b. Mendukung beberapa keputusan yang saling berinteraksi.
- c. Dapat digunakan berulang kali dan bersifat konstan.
- d. Terdapat dua komponen utama, yaitu data dan model.
- e. Menggunakan baik data eksternal dan internal.
- f. Memiliki kemampuan *what-if analysis* dan *goal seeking analysis*.
- g. Menggunakan beberapa model kuantitatif.

2. Kemampuan DSS

- a. Menunjang pembuatan keputusan manajemen dalam menangani masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.
- b. Membantu manajer pada berbagai tingkatan manajemen, mulai dari manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat bawah.
- c. Menunjang pembuatan keputusan secara kelompok maupun perorangan.
- d. Menunjang pembuatan keputusan yang saling bergantung dan berurutan.

- e. Menunjang tahap-tahap pembuatan keputusan antara lain *intelligensi*, *desain*, *choice*, dan *implementation*.
- f. Menunjang berbagai bentuk proses pembuatan keputusan dan jenis keputusan.
- g. Kemampuan untuk melakukan adaptasi setiap saat dan bersifat fleksibel.
- h. Kemudahan melakukan interaksi sistem.
- i. Meningkatkan efektivitas dalam pembuatan keputusan daripada efisiensi.
- j. Kemampuan pemodelan dan analisis pembuatan keputusan.
- k. Kemudahan melakukan pengaksesan berbagai sumber dan format data.

Di samping berbagai karakteristik dan kemampuan seperti dikemukakan di atas, SPK juga memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya adalah :

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan sebenarnya.
2. Kemampuan suatu SPK terbatas pada pembendaharaan pengetahuan yang dimilikinya (pengetahuan dasar serta model dasar).
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh SPK biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakannya.
4. SPK tidak memiliki kemampuan intuisi seperti yang dimiliki oleh manusia. Karena walau bagaimana pun canggihnya suatu SPK, hanyalah suatu kumpulan perangkat keras, perangkat lunak dan sistem operasi yang tidak dilengkapi dengan kemampuan berpikir.

2.2.3. Komponen - Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari tiga komponen utama atau subsistem yaitu :

1. Subsistem Data (*Data Subsystem*)

Subsistem data merupakan komponen SPK penyedia data bagi sistem. Data dimaksud disimpan dalam data base yang diorganisasikan oleh suatu sistem dengan sistem manajemen pangkalan data (*Data Base Management System/DBMS*). Melalui pangkalan data inilah data dapat diambil dan diekstraksi dengan cepat.

2. Subsistem Model (*Model Subsystem*)

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Model merupakan peniruan dari alam nyata. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pada setiap model yang disimpan hendaknya ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang komprehensif mengenai model yang dibuat, sehingga pengguna atau perancang :

- a. Mampu membuat model yang baru secara mudah dan cepat.
- b. Mampu mengakses dan mengintegrasikan subrutin model.
- c. Mampu menghubungkan model dengan model yang lain melalui pangkalan data.
- d. Mampu mengelola model base dengan fungsi manajemen yang analog dengan manajemen data base (seperti mekanisme untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan, dan mengakses model).

3. Subsistem Dialog (*User System Interface*)

Keunikan lain dari SPK adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara interaktif.

- a. Melalui subsistem dialog inilah sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem ini dapat dibagi menjadi tiga komponen, yaitu :
 - b. Bahasa aktif (*Action Language*), perangkat yang digunakan untuk berkomunikasi dengan sistem, seperti keyboard, joystick, panel panel sentuh lain, perintah suara atau key function lainnya.
 - c. Bahasa tampilan (*Presentation Language*), perangkat yang digunakan sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu, seperti printer, grafik display, plotter, dan lainnya.
 - d. Basis pengetahuan (*Knowladge Base*), perangkat yang harus diketahui pengguna agar pemakaian sistem bias efektif.

2.2.4. Tahapan Proses Pengambilan Keputusan

Menurut Simon ada 4 tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan yaitu :

1. Penelusuran (*intelligence*)

Tahap ini merupakan tahap pendefinisian masalah serta identifikasi informasi yang dibutuhkan yang berkaitan dengan persoalan yang di hadapi serta keputusan yang akan di ambil.

2. Perancangan (*design*)

Tahap ini merupakan tahap analisa dalam kaitan mencari atau merumuskan alternatif-alternatif pemecahan masalah.

3. Pemilihan (*choise*)

Yaitu memilih alternatif solusi yang diperkirakan paling sesuai.

4. Implementasi (*implementation*)

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil.

3.3. FMADM (*Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*)

FMADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah 9 menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan. (Kusumadewi, 2006).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM. antara lain (Kusumadewi, 2006) :

1. *Simple Additive Weighting (SAW)*

Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode ini merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi *Multiple Attribute Decision Making (MADM)*. MADM itu sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.

2. *Weighted Product (WP)*

Metode *Weighted Product (WP)* merupakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses tersebut sama halnya dengan proses normalisasi. Dalam penentuan nilai kepentingan atau bobot pada aplikasi SPK sebagai alat bantu, pencarian nilai bobot atribut menggunakan penilaian secara subyektif yaitu 10 penskalaannya dari 1 sampai 4 berdasarkan penilaian disesuaikan dengan tingkat sumbangan dari pengguna.

Metode *weighted product* memerlukan proses normalisasi karena metode ini mengalikan hasil penilaian setiap atribut. Hasil perkalian tersebut belum bermakna jika belum dibandingkan (dibagi) dengan nilai standart. Bobot untuk atribut manfaat berfungsi sebagai pangkat positif dalam proses perkalian, sementara bobot biaya berfungsi sebagai pangkat negative.

3. *ELECTREE*

Menurut Janko dan Bernoider (2005:11), *ELECTRE* merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap

kriteria yang sesuai. Metode *ELECTRE* digunakan pada kondisi di mana alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, *ELECTRE* digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi dkk, 2006).

4. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (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 jarak terpanjang (terjauh) dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean (jarak antara dua titik) 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 11 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.

5. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, member nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

2.3.1. Algoritma FMADM

Algoritma FMADM adalah :

1. Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan, dimana nilai tersebut di peroleh berdasarkan nilai crisp; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.
2. Memberikan nilai bobot (W) yang juga didapatkan berdasarkan nilai crisp.
3. Melakukan 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 artibut keuntungan maka nilai crisp (X_{ij}) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai crisp MAX ($\text{MAX } X_{ij}$) dari tiap kolom, sedangkan untuk atribut biaya, nilai crisp MIN ($\text{MIN } X_{ij}$) dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai crisp (X_{ij}) setiap kolom.
4. Melakukan proses perangkingan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W).
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W). Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih. (Kusumadewi, 2006).

2.4 TOPSIS (*Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*)

TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Hwang, 1981) (Zeleny, 1982). 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 kedua hal tersebut, 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 alternative bisa dicapai. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif – alternatif keputusan (Hwang, 1993) (Liang, 1999) (Yeh, 2000).

Adapun langkah-langkah dalam pembentukan metode TOPSIS secara umum adalah:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi (R).

Topsis membutuhkan rating kinerja tiap nilai guru (A_i) pada setiap kriteria (C_j) atau subkriteria yang ternormalisasi.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.1)$$

dengan $i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$

dimana : r_{ij} = matriks ternormalisasi [i][j]

x_{ij} = matriks keputusan [i][j]

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Persamaan 3 digunakan untuk menghitung matriks ternormalisasi terbobot, maka harus di tentukan terlebih dahulu nilai bobot yang merepresentasikan preferensi absolute dari pengambilan keputusan. Nilai bobot preferensi menuntunukan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria atau subkriteria pada:

$$W = W_1, W_2, W_3, \dots, W_n \quad (2.2)$$

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (2.3)$$

; dengan $i=1, 2, \dots, m$; dan $j=1, 2, \dots, n$.

Menentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan matriks solusi ideal negatif (A^-).

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat di tentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi. Perlu di perhatikan syarat pada persamaan 4 dan 5 agar dapat menghitung nilai solusi ideal dengan terlebih dahulu menentukan apakah bersifat keuntungan (benefit) atau bersifat biaya (cost).

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (2.4)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (2.5)$$

Dengan :

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

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

Dimana $j=1, 2, \dots, n$.

- Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif (D^+) dan matriks solusi ideal negatif (D^-). Untuk mengetahui jarak alternatif (D^+) dengan solusi idelal positif dapat dirumuskan:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (2.6)$$

; $i=1, 2, \dots, m$

Untuk mengetahui jarak alternatif (D^-) dengan solusi idelal negatif dapat dirumuskan:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (2.7)$$

; $i=1, 2, \dots, m$.

4. Menentukan nilai preferensi (V_i) untuk setiap alternatif.

Untuk menentukan nilai preferensi (V_i) dari setiap alternatif menggunakan rumus:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.8)$$

; $i=1, 2, \dots, m$.

5. Meranking alternatif.

Alternatif dapat diranking berdasarkan urutan V_i . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

2.5 Pengertian Guru Berprestasi

Dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (2005), dinyatakan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah semua kegiatan guru dalam pembelajaran tersebut saling berkaitan satu dengan yang lain.

Sebagaimana dituangkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 19 tentang Standar Nasional Pendidikan (2005) bahwa proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. Keterkaitan tersebut nampak pada pelaksanaan pembelajaran. Dalam pelaksanaan pembelajaran tidak lepas dari rangkaian kegiatan tersebut. Akan tetapi tetap bertitik tumpu pada keberhasilan pembelajaran yang terletak pada waktu guru melaksanakan pembelajaran. Oleh karena itu, prestasi guru dapat dilihat dari guru pada waaktu melaksanakan pembelajaran di depan kelas, bertitik tolak dari paparan tersebut dapat

dinyatakan bahwa guru berprestasi dalam melaksanakan pembelajaran apabila guru merangkai kegiatan tersebut selama melaksanakan pembelajaran.

2.6 Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya untuk uji kelayakan Guru berprestasi untuk memberikan penghargaan pernah dilakukan oleh Maraulina (2014) mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Informatika STIMIK Budidarma Medan. dengan studi kasus SMA Negeri 2 Lubuk Pakam, penelitian yang dilakukan oleh Maraulina menggunakan metode TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution), dengan menggunakan kriteria – kriteria tertentu system yang di buat dapat menentukan atau mengambil keputusan layak atau tidaknya Guru untuk mendapatkan Prestasi. Disini kita dapat disimpulkan bahwa metode TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) bisa digunakan untuk menentukan dalam membuat sebuah keputusan pengajuan guru berprestasi dengan menghitung nilai kriteria – kriteria yang telah di tentukan. Dalam penelitian tersebut peneliti menggunakan 10 data guru dengan beberapa kriteria kriteria yang telah dilakukan tes wawancara langsung kepada pihak sekolah, tes tulis, presentasi mengajar, B.inggris dan TIK..

Penelitian lain menggunakan TOPSIS (*Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*) dilakukan oleh Rosaliana Eka Puri, Aris Rakhmadi (2014) mahasiswa Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta, penelitiannya tentang penentuan prioritas peserta sertifikasi guru ingknan SD dengan metode TOPSIS. Dalam penelitian ini dilakukan untuk mencari hasil yang didapat akan dirangkingkan dan penentuan pesera sertifikasi guru menggunakan dua cara yaitu dengan memberikan kuota dimana urutan nilai yang sama dengan atau lebih besar dari kuota yang diberikan peserta sertifikasi akan lulus dan pemberian sandar nilai yang lebih besar dari sandar nilai yang diberikan akan lulus, terkait dengan penerapan metode TOPSIS untuk penentuan pesera sertifikasi guru, hasil akhir yang didapat pada tahapan yang dilakukan bahwa sistem yang dibuat telah mampu untuk menentukan

penerapan peserta sertifikasi guru berdasarkan kriteria-kriteria penilaian yang ada yaitu masa kerja, usia guru, golongan, beban kerja, tugas tambahan, prestasi, Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS (*Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*) dapat digunakan untuk menentukan pengambilan keputusan dengan hasil yang baik.