

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Reward

Tujuan pengelolaan sistem reward di dalam organisasi adalah untuk menarik dan mempertahankan sumber daya manusia karena organisasi memerlukannya untuk mencapai sasaran-sasarannya. Untuk mempertahankan jasa-jasa karyawan dan menjaga tingkat prestasi tinggi maka motivasi dan komitmen mereka perlu ditingkatkan. Karena itu organisasi berkeinginan untuk melakukan penyejajaran sasaran organisasi dan individu jika sorotannya adalah manajemen reward.

Ada beraneka macam tipe-tipe skema sistem reward yang diberikan, seperti Nilai waktu (Time Rates) yaitu sistem reward yang dihubungkan dengan jumlah jam kerja. Nilai waktu dapat diklasifikasikan sebagai dasar jam kerja, upah mingguan, atau gaji bulanan. Keuntungan tertentu sistem berdasarkan waktu adalah terbuka untuk inspeksi dan wajar dalam pengertian bahwa karyawan yang menjalankan pekerjaan yang sama akan berada pada tingkatan yang sama (Mckenna E & Beech N, 2000).

1. Penggajian berdasarkan hasil-hasilnya yaitu salah satu cara untuk mengetahui kritisme yang dilontarkan kepada sistem berdasarkan waktu dengan memperkenalkan skema penggajian berdasarkan hasil-hasilnya (*Payment by results, PBR*). PBR menghubungkan gaji dengan kuantitas output individual. Pelopor PBR adalah sistem pekerjaan yang dibayar menurut hasil yang dikerjakan dimana gaji dihubungkan dengan jumlah unit pekerjaan yang dihasilkan.
2. Penggajian berdasarkan prestasi yaitu penggajian berdasarkan prestasi ini tidak hanya mempertimbangkan hasil-hasil atau output tetapi juga perilaku aktual dalam pekerjaan. Prestasi individual diukur berdasarkan sasaran-sasaran yang ditetapkan sebelumnya atau dibandingkan dengan berbagai tugas yang ada di dalam *job description*, yang memanfaatkan teknik-teknik penilaian prestasi.

3. Penggajian berdasarkan ketrampilan yaitu skema-skema yang dijelaskan berkonsentrasi pada 'output' aktivitas kerja, seperti volume dan kualitas produksi atau laba. Sebagai perbandingan, gaji berdasarkan ketrampilan (*skill – based pay*) memberikan tekanan pada 'input' yang meliputi pengetahuan ketrampilan dan kompetensi yang diinjeksikan karyawan ke dalam pekerjaan.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

SPK adalah sebuah sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur yang spesifik. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) mulai dikembangkan pada tahun 1970. Sistem ini merupakan sebuah sistem informasi berbasis komputer yang dapat membantu seseorang meningkatkan kinerjanya dalam mengambil keputusan.

Menurut Sage (1991): *“A system that supports technological and managerial decision making by assisting in the organization of knowledge about ill-structured, semistructured, or unstructured issues”* Sebuah sistem yang membantu pengambilan keputusan manajerial dengan mengorganisasikan informasi dari kasus semistruktural dan nonstruktural. Menurut Adelman (1992): *“Refers to the use of computer based system, often interactive, to support humans as they make certain types of partially structured decisions.”* Merujuk kepada penggunaan sistem berbasis komputer yang interaktif untuk mendukung manusia dalam membuat keputusan secara struktural. Tahap-tahap perancangan SPK terdiri dari tiga langkah, yaitu :

- 1) Kegiatan Intelijen.

Kegiatan intelijen ini merupakan kegiatan mengamati lingkungan untuk mengetahui kondisi-kondisi yang perlu diperbaiki. Kegiatan ini merupakan tahapan dalam perkembangan cara berfikir. Untuk melakukan kegiatan intelijen ini diperlukan sebuah sistem informasi, dimana informasi yang diperlukan ini didapatkan dari kondisi internal maupun eksternal sehingga seorang manajer dapat

mengambil sebuah keputusan dengan tepat. Dalam penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap sistem yang dipakai oleh pembuat keputusan.

2) Kegiatan Merancang.

Kegiatan merancang merupakan sebuah kegiatan untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin untuk dilakukan. Tahap perancangan ini meliputi pengembangan dan mengevaluasi serangkaian kegiatan alternatif.

3) Kegiatan Memilih dan Menelaah.

Kegiatan ini digunakan untuk memilih satu rangkaian tindakan tertentu dari beberapa yang tersedia dan melakukan penilaian terhadap tindakan yang telah dipilih. Implementasi suatu SPK kedalam proses pembuatan keputusan memiliki beberapa tujuan. Tujuan dari SPK antara lain adalah:

- 1) Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi struktur.
- 2) Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya.
- 3) Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan seorang manajer dari pada efisiensinya.

2.2.1 Tahapan Pengambilan keputusan

Untuk menghasilkan keputusan yang baik ada beberapa tahapan proses yang harus dilalui dalam pengambilan keputusan. Proses pengambilan keputusan melalui beberapa tahap berikut :

a. Tahap Penelusuran(*intelligence*)

Tahap ini pengambil keputusan mempelajari kenyataan yang terjadi, sehingga kita bisa mengidentifikasi masalah yang terjadi biasanya dilakukan analisis dari sistem ke subsistem pembentuknya sehingga didapatkan keluaran berupa dokumen pernyataan masalah.

b. Tahap Desain

Dalam tahap ini pengambil keputusan menemukan, mengembangkan dan menganalisis semua pemecahan yang mungkin yaitu melalui pembuatan model yang bisa mewakili kondisi nyata masalah. Dari tahapan ini didapatkan keluaran berupa dokumen alternatif solusi.

c. Tahap *Choice*

Dalam tahap ini pengambil keputusan memilih salah satu alternatif pemecahan yang dibuat pada tahap desain yang dipandang sebagai aksi yang paling tepat untuk mengatasi masalah yang sedang dihadapi. Dari tahap ini didapatkan dokumen solusi dan rencana implementasinya.

d. Tahap *Implementasi*

Pengambil keputusan menjalankan rangkaian aksi pemecahan yang dipilih di tahap *choice*. Implementasi yang sukses ditandai dengan terjawabnya masalah yang dihadapi, sementara kegagalan ditandai masih adanya masalah yang sedang dicoba untuk diatasi. Dari tahap ini didapatkan laporan pelaksanaan solusi dan hasilnya.

2.2.2 Komponen-Komponen SPK

SPK dapat terdiri dari tiga subsistem utama yang menentukan kapabilitas teknis SPK (Suryadi dan Ramdhani, 1998), yaitu:

1. Subsistem Manajemen Basis Data (Data Base Management Subsystem)
2. Subsistem Manajemen Basis Model (Model Base Management Subsystem)
3. Subsistem Perangkat Lunak Penyelenggara Dialog (Dialog Generation Management Software)

2.2.2.1 Subsistem Manajemen Database

Ada beberapa perbedaan antara database untuk SPK dan Non-SPK. Pertama sumber data untuk SPK lebih kaya dari pada non-SPK dimana data harus berasal dari luar dan dari dalam karena proses pengambilan keputusan. Perbedaan lain adalah proses pengambilan dan ekstraksi data dari sumber data

yang sangat besar. SPK membutuhkan proses ekstraksi dan DBMS yang dalam pengelolaannya harus cukup fleksibel untuk memungkinkan penambahan dan pengurangan secara cepat. Dalam hal ini, kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen data base dapat diringkas, sebagai berikut:

1. Kemampuan untuk mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data.
2. Kemampuan untuk menambahkan sumber data secara cepat dan mudah.
3. Kemampuan untuk menggambarkan struktur data logikal sesuai dengan pengertian pemakai sehingga pemakai mengetahui apa yang tersedia dan dapat menentukan kebutuhan penambahan dan pengurangan.
4. Kemampuan untuk menangani data secara personil sehingga pemakai dapat mencoba berbagai alternatif pertimbangan personil.
5. Kemampuan untuk mengelola berbagai variasi data.

2.2.2.2 Subsistem Manajemen Basis Model

Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan modelmodel keputusan ke dalam sistem informasi yang menggunakan database sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara model-model. Karakteristik ini menyatukan kekuatan pencarian dan pelaporan data. Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model seringkali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat. Sementara itu, model cenderung tidak mencukupi karena adanya kesulitan dalam mengembangkan model yang terintegrasi untuk menangani sekumpulan keputusan yang saling bergantung.

Cara untuk menangani persoalan ini dengan menggunakan koleksi berbagai model yang terpisah, dimana setiap model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah yang dihadapi. Komunikasi

antara berbagai model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah tersebut. Komunikasi antara berbagai model yang saling berhubungan diserahkan kepada pengambil keputusan sebagai proses intelektual dan manual. Salah satu pandangan yang lebih optimis, berharap untuk bisa menambahkan model-model ke dalam sistem informasi dengan database sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara mereka. Kemampuan yang dimiliki subsistem basis model meliputi:

1. Kemampuan untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah.
2. Kemampuan untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.
3. Kemampuan untuk mengelola basis model dengan fungsi manajemen yang analog dan manajemen data base (seperti mekanisme untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan, dan mengakses model).

2.2.2.3 Subsistem Penyelenggara Dialog Perangkat Lunak

Fleksibilitas dan kekuatan karakteristik SPK timbul dari kemampuan interaksi antara sistem dan pemakai, yang dinamakan subsistem dialog. Bennet mendefinisikan pemakai, terminal, dan sistem perangkat lunak sebagai komponen-komponen dari sistem dialog. Ia membagi subsistem dialog menjadi tiga bagian yaitu:

1. Bahasa aksi, meliputi apa yang dapat digunakan oleh pemakai dalam berkomunikasi dengan sistem. Hal ini meliputi pemilihan-pemilihan seperti papan ketik (keyboard), panel-panel sentuh, joystick, perintah suara dan sebagainya.
2. Bahasa tampilan dan presentasi, meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai. Bahasa tampilan meliputi pilihan-pilihan seperti printer, layer tampilan, grafik, warna, plotter, keluaran suara, dan sebagainya.

3. Basis pengetahuan, meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai agar pemakaian sistem bisa efektif. Basis pengetahuan bisa berada dalam pikiran pemakai, pada kartu referensi atau petunjuk, dalam buku manual, dan sebagainya.

Kombinasi dari kemampuan-kemampuan di atas terdiri dari apa yang disebut gaya dialog, misalnya, pendekatan tanya jawab, bahasa perintah, menu, dan mengisi tempat kosong. Kemampuan yang harus dimiliki oleh SPK untuk mendukung dialog pemakai/sistem meliputi:

1. Kemampuan untuk menangani berbagai variasi dialog, bahkan jika mungkin untuk mengkombinasikan berbagai gaya dialog sesuai dengan pilihan pemakai.
2. Kemampuan untuk mengakomodasikan tindakan pemakai dengan berbagai peralatan masukan.
3. Kemampuan untuk menampilkan data dengan berbagai variasi format dan peralatan keluaran.
4. Kemampuan untuk memberikan dukungan yang fleksibel untuk mengetahui basis pengetahuan pemakai.

Proses analisis kebijakan membutuhkan adanya kriteria sebelum memutuskan pilihan dan berbagai alternatif yang ada. Kriteria menunjukkan definisi masalah dalam bentuk yang konkret dan kadang-kadang dianggap sebagai sasaran yang akan dicapai (Sawicki, 1992). Analisis atas kriteria penilaian dilakukan untuk memperoleh seperangkat standar pengukuran, untuk kemudian dijadikan sebagai alat dalam membandingkan berbagai alternatif. Pada saat pembuatan kriteria, pengambil keputusan harus mencoba untuk menggambarkan dalam bentuk kuantitatif, jika hal ini memungkinkan. Hal itu karena akan selalu ada beberapa faktor yang tidak dapat dikuantifikasikan yang juga tidak dapat diabaikan sehingga mengakibatkan semakin sulitnya membuat perbandingan.

Kenyataan bahwa kriteria yang tidak bisa dikuantifikasikan itu sukar untuk diperkirakan dan diperbandingkan hendaknya tidak menyebabkan pengambil keputusan untuk tidak menggunakan kriteria tersebut, karena kriteria

ini dapat saja relevan dengan masalah utama di dalam setiap analisis. Sifat-sifat yang harus diperhatikan dalam memilih kriteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan (Suryadi dan Ramdhani, 1998) adalah sebagai berikut:

1. Lengkap, sehingga dapat mencakup seluruh aspek penting dalam persoalan tersebut. Suatu set kriteria disebut lengkap apabila set ini dapat menunjukkan seberapa jauh seluruh tujuan dapat dicapai.
2. Operasional, sehingga dapat digunakan dalam analisis. Sifat operasional ini mencakup beberapa pengertian, antara lain adalah bahwa kumpulan kriteria ini harus mempunyai arti bagi pengambil keputusan, sehingga ia dapat benarbenar menghayati implikasinya terhadap alternatif yang ada. Selain itu, jika tujuan pengambilan keputusan ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk meyakinkan pihak lain, maka kumpulan kriteria ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk memberikan penjelasan atau untuk berkomunikasi. Operasional ini juga mencakup sifat dapat diukur. Pada dasarnya sifat dapat diukur ini adalah untuk:
 - a. Memperoleh distribusi kemungkinan dari tingkat pencapaian kriteria yang mungkin diperoleh (untuk keputusan dalam ketidaktastian).
 - b. Mengungkapkan preferensi pengambil keputusan atas pencapaian kriteria.
3. Tidak berlebihan, sehingga menghindarkan perhitungan berulang. Dalam menentukan set kriteria, jangan sampai terdapat kriteria yang pada dasarnya mengandung pengertian yang sama.
4. Minimum, agar lebih mengkomprehensifkan persoalan. Dalam menentukan sejumlah kriteria perlu sedapat mungkin mengusahakan agar jumlah kriterianya sesedikit mungkin. Karena semakin banyak kriteria maka semakin sukar pula untuk dapat menghayati persoalan dengan baik, dan jumlah perhitungan yang diperlukan dalam analisis akan meningkat dengan cepat. Beberapa model pengambilan keputusan pada dasarnya mengambil konsep pengukuran kualitatif

dan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif pada dasarnya merupakan upaya penggambaran dunia nyata.

Dengan berbagai karakter khusus seperti dikemukakan di atas, sistem pendukung keputusan dapat memberikan berbagai manfaat atau keuntungan bagi pemakai (Turban, 2005). Keuntungan dimaksud diantaranya meliputi:

1. Sistem Pendukung Keputusan memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
2. Sistem Pendukung Keputusan membantu pengambil keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. Sistem Pendukung Keputusan dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Walaupun suatu Sistem Pendukung Keputusan, mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun itu dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya. Karena Sistem pendukung keputusan mampu menyajikan berbagai alternatif.

Sistem Pendukung Keputusan dapat menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

SPK sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi dari permasalahan manajemen yang tidak terstruktur untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan.

Dengan demikian dapat ditarik satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil.

2.3 Logika Fuzzy

Logika fuzzy terdiri dari konsep kekaburan (*fuzziness*) dan sejarah logika fuzzy serta himpunan fuzzy

2.3.1 Konsep Kekaburan (*fuzziness*) dan Sejarah Logika Fuzzy

Ketidaktegasan atau kekaburan merupakan salah satu ciri dari bahasa sehari-hari manusia untuk mengungkapkan konsep atau gagasan dalam berkomunikasi dengan orang lain. Pada taraf tertentu banyak kata atau istilah yang memuat salah satu bentuk kekaburan. Bentuk-bentuk kekaburan atau ketidakjelasan lainnya adalah:

1. Keambiguan (*ambiguity*), yang terjadi karena suatu kata atau istilah mempunyai makna ganda.
2. Keacakan (*randomness*), yaitu ketidakpastian mengenai sesuatu hal karena hal itu belum terjadi (akan terjadi).
3. Ketidakjelasan akibat tidak lengkapnya informasi yang ada (*incompleteness*).
4. Ketidaktepatan (*imprecision*) yang disebabkan oleh keterbatasan alat dan metode untuk mengumpulkan informasi.
5. Kekaburan semantik, yaitu kekaburan yang disebabkan karena makna dari suatu kata atau istilah tidak dapat didefinisikan secara tegas, misalnya cantik, tinggi, kaya, pintar dan sebagainya.

Istilah fuzzy pada tulisan ini lebih menekankan pada bentuk kekaburan semantik. Suatu kata atau istilah dikatakan kabur (*fuzzy, vague*) secara semantik apabila kata atau istilah tersebut tidak dapat didefinisikan secara tegas (benar atau salah) apakah suatu objek tertentu memiliki ciri atau sifat yang diungkapkan oleh kata atau istilah itu atau tidak. Meskipun secara umum manusia dapat berkomunikasi secara cukup memadai mengenai makna dari suatu istilah, tetapi pasti terdapat perbedaan pemaknaan terhadap istilah tersebut oleh masing-masing individu, yang diakibatkan misalnya oleh persepsi pribadi, lingkungan kebudayaan, latar belakang pengalaman dan pendidikan dan lain-lain.

Ketidaktegasan semantik ini dari segi keilmuan seringkali menimbulkan

masalah karena penelitian ilmiah pada umumnya memerlukan ketepatan dan kepastian berkenaan dengan makna istilah-istilah yang dipakai. Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya diciptakan suatu bahasa sendiri sesuai dengan bidang ilmu yang bersangkutan yang mampu menangkap dan mengungkap ketidakjelasan atau kekaburan istilah-istilah dari bahasa sehari-hari secara memadai.

Bahasa yang dimaksud harus dapat memecahkan permasalahan tidak hanya dengan menggunakan angka-angka saja. Tetapi juga dapat melakukan perhitungan dengan menggunakan kata-kata (*linguistik*) atau variabel-variabel yang mengandung ketidakpastian atau ketidakjelasan.

Bahasa yang dapat menangani kekaburan semacam itulah yang diciptakan oleh Lotfi Asker Zadeh, seorang guru besar pada *University of California, Berkeley*, Amerika Serikat. Sejak tahun 1960 Profesor Zadeh telah merasa bahwa sistem analisis matematik tradisional yang dikenal sampai saat itu bersifat terlalu eksak sehingga tidak dapat berfungsi dalam banyak masalah dunia nyata yang seringkali amat kompleks. Zadeh kemudian menjabarkan perhitungan matematik untuk menggambarkan ketidakjelasan atau kesamaran dalam bentuk variabel linguistik. Ide tersebut dapat diartikan sebagai generalisasi dari teori himpunan klasik yang menggabungkan pendekatan kualitatif dengan kuantitatif.

Dengan kata lain bahwa himpunan himpunan klasik (*crisp set*) merupakan kejadian khusus dari himpunan kabur. Dengan memperluas konsep fungsi karakteristik itu, Zadeh mendefinisikan himpunan kabur dengan menggunakan apa yang disebutnya fungsi keanggotaan (*membership function*), yang nilainya berada dalam selang tertutup $[0,1]$. Jadi keanggotaan dalam himpunan kabur tidak lagi merupakan sesuatu yang tegas (yaitu anggota atau bukan anggota), melainkan sesuatu yang berderajat atau bergradasi secara kontinu.

Selama tiga dekade pertama sejak kelahirannya, teori kabur mengalami perkembangan yang menarik. Semula teori tersebut ditolak mentah-mentah oleh para ilmuwan di Amerika Serikat, karena dicurigai sebagai suatu teori yang tidak memiliki dasar matematika yang dapat dipertanggungjawabkan dan bertentangan dengan hakikat ilmu karena memasukkan unsur-unsur kekaburan. Tradisi ilmu

dan teknologi yang berakar kuat dalam metode kuantitatif-numerik selama berabad-abad tidak memberi tempat bagi komputasi linguistik yang mengarah ke harga-harga yang tidak jelas (fuzzy) yang diusulkan oleh Zadeh.

Sebaliknya di Eropa dan Jepang, teori kabur disambut dengan hangat dan diterima dengan penuh antusias. Para ilmuwan disana mempelajari paradigma baru keilmuan ini dan mencoba mengaplikasikannya di berbagai bidang ilmu dan peralatan dengan hasil yang mengagumkan. Tahap perkembangan yang paling penting terjadi di Inggris pada tahun 1974 ketika E. H. Mamdani dan S. Assilian dari Universitas London berhasil untuk pertama kalinya menciptakan prototipe sistem kendali berbasis logika kabur untuk suatu mesin uap. Pada tahun 1978 untuk pertama kalinya teori kabur dimanfaatkan dalam dunia industri, yaitu berupa sistem kendali kabur untuk mengontrol proses pembuatan semen di suatu pabrik semen di Denmark. Di Jerman, Belanda dan Jepang bermunculan pula aplikasi-aplikasi teori kabur yang tidak hanya dimanfaatkan dalam sektor industri dan jasa, seperti perusahaan air minum, kereta api bawah tanah, lampu pengatur lalu lintas dan lain sebagainya, tetapi juga dalam barang-barang konsumen seperti mesin cuci, AC, kamera, televisi, lemari es dan lain-lain.

Tahap perkembangan lainnya yaitu pada tahun 1986 M. Togai dan H. Watanabe berhasil menciptakan *Chip VLSI (Very Large Scale Integration)* untuk memproses inferensi logika kabur dengan menggunakan komputer. Keberhasilan teori fuzzy juga dapat dilihat pada pemrosesan data yang memperbolehkan munculnya anggota himpunan parsial dari anggota himpunan kosong atau non-anggota. Dengan keberhasilan-keberhasilan tersebut di atas, maka pada tahun 1992 diselenggarakan *IEEE International Conference on Fuzzy System* yang pertama di San Diego, Amerika Serikat. Peristiwa itu dapat dikatakan merupakan suatu titik balik yang menandakan diterimanya teori kabur oleh masyarakat ilmiah di Amerika. Hingga pada saat ini teori baru ini telah berkembang dengan subur sebagai suatu cabang baru dalam lingkungan sains dan teknologi.

2.3.2 Himpunan Fuzzy

Prinsip dasar dan persamaan matematika dari teori himpunan fuzzy adalah

sebuah teori pengelompokan objek dalam batas yang samar. Himpunan tersebut dikaitkan dengan suatu fungsi yang menyatakan derajat kesesuaian unsur-unsur dalam semestanya dengan konsep yang merupakan syarat keanggotaan himpunan tersebut. Fungsi itu disebut *fungsi keanggotaan* dan nilai fungsi itu disebut *derajat keanggotaan* suatu unsur dalam himpunan itu, yang selanjutnya disebut *himpunan kabur (fuzzy set)*.

Dengan demikian setiap unsur dalam semesta wacananya mempunyai derajat keanggotaan tertentu dalam himpunan tersebut. Derajat keanggotaan dinyatakan dengan suatu bilangan real dalam selang tertutup $[0, 1]$. Dengan perkataan lain, fungsi keanggotaan dari suatu himpunan kabur A dalam semesta X adalah pemetaan μ_A dari X ke selang $[0,1]$, yaitu $\mu_A : X \rightarrow [0,1]$. Nilai fungsi $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan unsur $x \in X$ dalam himpunan kabur A .

Nilai fungsi sama dengan satu menyatakan keanggotaan penuh, dan nilai fungsi sama dengan nol menyatakan sama sekali bukan anggota himpunan kabur tersebut. Maka himpunan tegas (*crisp*) juga dapat dipandang sebagai kejadian khusus dari himpunan kabur, yaitu himpunan kabur yang fungsi keanggotaannya hanya bernilai satu atau nol saja.

Secara matematis suatu himpunan kabur A dalam semesta wacana X dapat dinyatakan sebagai himpunan pasangan terurut $A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$ di mana μ_A adalah fungsi keanggotaan dari himpunan kabur A , yang merupakan suatu pemetaan dari himpunan semesta X ke selang tertutup $[0,1]$. Apabila semesta X adalah himpunan yang kontinu, maka himpunan kabur A dinyatakan dengan $A = \int x, \mu_A(x) / x$ di mana lambang \int bukan merupakan lambang integral, melainkan melambangkan keseluruhan unsur-unsur $x \in X$ bersama dengan derajat keanggotaannya dalam himpunan kabur A . Apabila semesta X adalah himpunan yang diskret, maka himpunan kabur A dinyatakan dengan $A = \sum x, \mu_A(x) / x$ di mana lambang \sum juga merupakan keseluruhan unsur-unsur $x \in X$ bersama dengan derajat keanggotaannya dalam himpunan kabur. Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MAHAL, SEDANG, MURAH dan sebagainya.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 100 juta, 200 juta, 500 juta dan lain sebagainya.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

1. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: harga, lama pemakaian, kecepatan dan sebagainya.

2. Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

3. Semesta wacana (semesta pembicaraan)

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak ada batas atasnya.

4. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif dan negatif.

2.4 Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (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 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, 2007). Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM. antara lain (Kusumadewi, 2006):

1. Simple Additive Weighting Method (SAW)
2. Weighted Product (WP)
3. ELECTRE
4. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
5. Analytic Hierarchy Process (AHP)

2.4 Kajian Pustaka Algoritma FMADM Metode SAW

Pada penelitian ini, referensi atau acuan paper di ambil untuk dijadikan bahan belajar khususnya mengenai metode SAW yang akan digunakan dalam proses penghitungan yang akan dibuat. Pada paper yang berjudul “*Sistem Pendukung Keputusan untuk Penerima Beasiswa Bank BRI Menggunakan FMADM (Studi Kasus : Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)*” oleh Henry Wibowo , Riska Amalia, Andi Fadlun dan Kurnia Arivanty. Saya mempelajari tentang proses pengambil keputusan penilaian suatu data mahasiswa berdasarkan kriteria semester, nilai IPK, jumlah tanggungan orangtua, jumlah saudara kandung, usia, penghasilan orangtua dengan metode SAW. Adapun algoritma perhitungan SAW adalah:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R .
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

FMADM Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar FMADM metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. FMADM Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

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

dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

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

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

2.5 Penelitian Sebelumnya

Penelitian dilakukan oleh Henry Wibowo, Riska Amalia, dan Kurnia Arivanty di Yogyakarta pada tanggal 20 Juni 2009. Tahap pembuatan aplikasi ini,

terlebih dahulu adalah menentukan dan merencanakan kriteria-kriteria dalam penerimaan beasiswa yaitu jumlah penghasilan orangtua, semester, jumlah tanggungan orangtua, jumlah saudara kandung, usia dan nilai IPK. Pada penelitian ini bertujuan mencari alternative terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dengan menggunakan FMADM metode *SAW (Simple Additive Weighting)*. Dari hasil perankingan 30 mahasiswa diperoleh mahasiswa ke-21 sebagai mahasiswa terbaik dengan nilai $V = 2,9$.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Hadi Purnomo, Dheny Rahardian, dan Edy prasetyo di Kudus pada tanggal 23 Juni 2011. Penelitian dilakukan untuk menentukan investasi suatu perusahaan. Model yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah FMADM metode *SAW (Simple Additive Weighting)*. Kriteria – kriteria yang digunakan yaitu harga, nilai investasi daya dukung terhadap produktivitas perusahaan, prioritas kebutuhan, ketersediaan atau kemudahan. Dari empat alternatif yang diberikan yaitu membeli mobil box untuk distribusi barang ke gudang, membeli tanah untuk membangun gudang baru maintenance sarana teknologi informasi, dan pengembangan produk baru maka maintenance sarana teknologi informasi terpilih sebagai solusi untuk investasi sisa usaha dengan nilai $V = 0,795$.