

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Systems*. Morton mendefinisikan SPK sebagai “Sistem Berbasis Komputer Interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak terstruktur”. SPK merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan pemanipulasian data. Sistem digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. Aplikasi SPK digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi SPK menggunakan CBIS (*Computer Based Information Systems*) yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. (Sulpan Hery Siregar : jurnal Pelita Informatika Budi Darma, vol III No : 2, April 2013).

II.1.1. Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Aplikasi sistem pendukung keputusan bisa terdiri dari beberapa subsistem, yaitu :

1. Subsistem Manajemen Data

Pada subsistem manajemen data terdapat basis data yang berisikan data-data yang relevan dengan situasi yang ada dan dikelola menggunakan perangkat lunak yang disebut *database management system* (DBMS). Biasanya data disimpan dan diakses melalui suatu *database web server*. Kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen basis data dapat disimpulkan sebagai berikut: Kemampuan untuk mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data.

- a. Kemampuan untuk menambahkan sumber data secara cepat dan mudah.
- b. Kemampuan untuk menggambarkan struktur data logika sesuai dengan pengertian pemakai.
- c. Kemampuan menangani data secara personal, sehingga pemakai dapat mencoba berbagai alternatif penanganan data.
- d. Kemampuan mengelola berbagai variasi data. (Jurnal Sistem Informasi ; Dwi Citra Hartini, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim ; 2013 : 552)

2. Subsistem Manajemen Model

Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan mengintegrasikan akses data dan model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan model keputusan ke dalam sistem informasi yang menggunakan database sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi antar model. Kemampuan yang dibutuhkan pada subsistem manajemen model meliputi: (Jurnal Sistem Informasi ; Dwi Citra Hartini, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim ; 2013 : 552)

- a. Kemampuan untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah.

- b. Kemampuan untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.
- c. Kemampuan untuk mengelola basis model dengan fungsi manajemen yang analog dan manajemen database. (Jurnal Sistem Informasi ; Dwi Citra Hartini, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim ; 2013 : 552)

3. Subsistem Antarmuka Pengguna

Fleksibilitas dan kekuatan karakteristik SPK ialah adanya kemampuan berinteraksi antara sistem dan pemakai, yang dinamakan subsistem *user interface* (antarmuka pengguna). Subsistem ini dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- a. Bahasa aksi, meliputi apa yang dapat digunakan oleh pemakai dalam berkomunikasi dengan sistem.
- b. Bahasa tampilan dan presentasi, meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai.
- c. Basis pengetahuan, meliputi apa yang harus diketahui pemakai agar penggunaan sistem pendukung keputusan bisa efektif.

Kemampuan yang harus dimiliki oleh subsistem pendukung keputusan ini meliputi:

1. Kemampuan menangani versi dialog, sesuai kondisi pemakai.
2. Kemampuan mengakomodasi tindakan pemakai dengan berbagai alat masukan.
3. Kemampuan menampilkan data dengan berbagai variasi format dan alat keluaran.
4. Kemampuan untuk mendukung dan mengetahui basis pengetahuan pemakai.

(Jurnal Sistem Informasi ; Dwi Citra Hartini, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim ; 2013 : 552-553)

5. Subsistem Manajemen Berbasis-Pengetahuan

Subsistem basis pengetahuan adalah subsistem yang sifatnya opsional, namun akan sangat menguntungkan apabila digunakan untuk menunjang tiga subsistem utama. Subsistem ini menggunakan kecerdasan buatan sehingga sistem dapat mengambil tindakan secara otomatis sesuai dengan keinginan pengguna. (Jurnal Sistem Informasi ; Dwi Citra Hartini, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim ; 2013 : 553)

II.2. Metode Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan [6]:

a. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

b. Aplikasi fungsi implikasi (aturan) Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

c. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilistik OR (probor). (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 102)

II.4.1. Tahapan Metode Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max Min [4].

Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)
3. Komposisi aturan
4. Penegasan (*defuzzy*)

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilistik OR (probor). (Jurnal Akrim Teguh Suseno; 2012)

- a. Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-

tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan : (Jurnal Akrim Teguh Suseno; 2012)

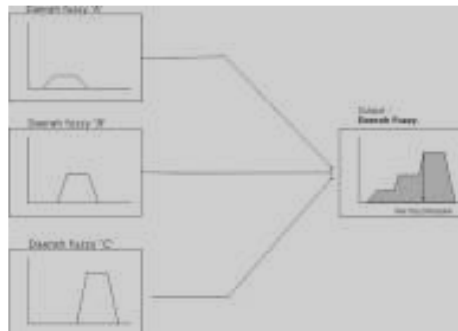
$\mu_{sf} [xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$ dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

4. Penegasan (*defuzzy*)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. (Jurnal Akrim Teguh Suseno; 2012)



Gambar 1: Proses Defuzzifikasi

Sumber : Sutojo T, M. Edy dan Suhartono, Vincent. 2011. “Kecerdasan Buatan”. Semarang : Penerbit Andi. (Jurnal Akrim Teguh Suseno; 2012)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis metode fuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani menggunakan Metode Centroid yang penjelasannya sebagai berikut :

a. Metode Centroid (*Composite Moment*)

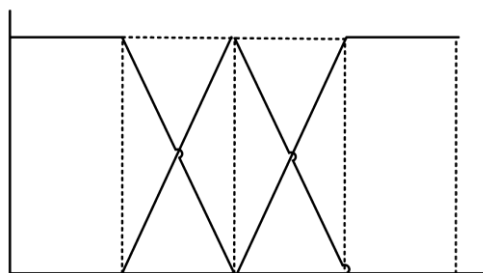
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy. Dan dapat dirumuskan sebagai berikut : (Jurnal Akrim Teguh Suseno; 2012)

$$z^* = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz}$$

II.2.2 Langkah Dan Prosedur Metode Mamdani

Langkah 1. Menentukan Himpunan Fuzzy

Variabel Lama Berlangganan telah didefinisikan pada tiga himpunan fuzzy, yaitu: RINGAN, NORMAL, dan BERAT. Setiap himpunan fuzzy memiliki interval keanggotaan, yakni seperti terlihat pada Gambar 4.5. Berikut adalah gambar tingkat keanggotaan pada variabel Lama Berlangganan untuk berat 19 tahun: (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 103)



Gambar II : Grafik Himpunan Fuzzy Lama Berlangganan
(Sumber : Sulpan Hery Siregar; Pelita Informatika Budi Darma ; 2013 : 103)

Lama Berlangganan 19 tahun termasuk kedalam himpunan *fuzzy* Berat dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi berikut :

$$0, \quad x \leq 13$$

$$\mu_{\text{Berat}} [X] = x-13/6 \quad 13 \leq x \leq 19$$

$$1, \quad x \geq 19$$

Sehingga diperoleh :

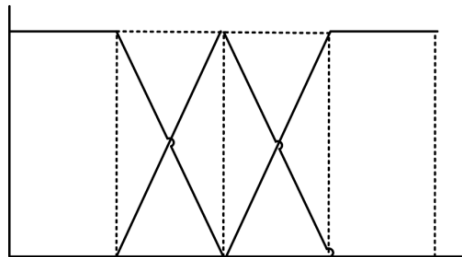
$$\mu_{\text{Ringan}} [19] = 0$$

$$\mu_{\text{Biasa}} [X] = 0$$

$$\mu_{\text{Berat}} [X] = \frac{19-13}{6} = 1$$

yang berarti bahwa, Lama Berlangganan orang tersebut dikatakan berat dengan tingkat keanggotaan 80%.

Untuk variabel Kuantitas Belanja didefinisikan pada tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, sedang, dan tinggi. Setiap himpunan *fuzzy* memiliki interval keanggotaan, yakni seperti terlihat pada Gambar 4.6. Berikut adalah gambar tingkat keanggotaan pada variabel Kuantitas Belanja untuk tinggi 93 ribu: (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 103)



Gambar III : Grafik Himpunan Kuantitas Belanja
(Sumber : Sulpan Hery Siregar; Pelita Informatika Budi Darma ; 2013 : 103)

Kuantitas Belanja 93 ribu termasuk ke dalam himpunan *fuzzy* Sedang dan Tinggi, dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi berikut:

$$\begin{aligned}
 & 1, & x \leq 49 \\
 \mu_{RENDAH}[X] &= 75 - x/26 & 49 \leq x \leq 75 \\
 & 0, & x \geq 75 \\
 & 0, & x \leq 49 \\
 \mu_{SEDANG}[X] &= x - 49/26 & 49 \leq x \leq 75 \\
 & 101 - x/26, & 75 \leq x \leq 101 \\
 & 0, & x \leq 75 \\
 \mu_{TINGGI}[X] &= x - 75/26 & 75 \leq x \leq 101 \\
 & 1, & \geq 101
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned}
 \mu_{RENDAH}[X] &= 0 \\
 \mu_{SEDANG}[X] &= \frac{101 - 93}{26} = 0.30 \\
 \mu_{TINGGI}[X] &= \frac{93 - 75}{26} = 0.54
 \end{aligned}$$

yang berarti bahwa, Kuantitas Belanja pelanggan tersebut dapat dikatakan sedang dengan tingkat keanggotaan 60%. Dan kuantitas belanja pelanggan tersebut juga dapat dikatakan tinggi dengan tingkat keanggotaan 80%. (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 104)

Langkah 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi yang digunakan dalam proses ini adalah fungsi MIN, yaitu dengan mengambil tingkat keanggotaan yang minimum dari variabel input sebagai outputnya. Berdasarkan aturan-aturan yang sesuai dengan kondisi tersebut, maka diperoleh: (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 104)

[R8]: Jika Lama Berlangganan berat dan Kuantitas Belanja sedang maka status lebih.

$$\begin{aligned}
 \alpha - predikat_1 &= \\
 \mu_{LamaBerlanggananBERAT} \cap \mu_{KuantitasBelanjaSEDANG} &= \min \\
 (\mu_{LamaBerlanggananBERAT}(1), \mu_{KuantitasBelanjaSEDANG}(0.30)) & \\
 = \min(1, 0.30) &= 0.30
 \end{aligned}$$

[R9]: Jika Lama Berlangganan berat dan Kuantitas Belanja sedang maka status normal.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_2 &= \\ \mu_{\text{LamaBerlanggananBERAT}} \cap \mu_{\text{KuantitasbelanjaTINGGI}} &= \min \\ \left(\mu_{\text{LamaBerlanggananBERAT}}(1), \mu_{\text{KuantitasbelanjaTINGGI}}(0.54) \right) & \\ &= \min(1, 0.54) = 0.54 \end{aligned}$$

Langkah 3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan menggunakan fungsi MAX, komposisi aturan merupakan kesimpulan secara keseluruhan dengan mengambil tingkat keanggotaan maksimum dari tiap konsekuen aplikasi fungsi implikasi dan menggabungkan dari semua kesimpulan masing – masing aturan, sehingga didapat daerah solusi *fuzzy* sebagai berikut: (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 104)

$$\begin{aligned} \mu_{sf} &= \text{maks} \{ \mu_{\text{NilaiKurang}}(x), \mu_{\text{NilaiBuruk}}(x) \} \\ &= \text{maks} \{ 0.30, 0.54 \} \end{aligned}$$

Titik potong antara aturan-1 dan aturan-2 adalah ketika $\mu_{\text{NilaiKurang}}(x) = \mu_{\text{NilaiBuruk}}(x)$, yaitu:

$$\begin{aligned} 43-x &= 0.3 \\ \Leftrightarrow x &= 43- \\ \Leftrightarrow x &= 42.97 \end{aligned}$$

Ketika nilai $\mu_{\text{NilaiBuruk}}(x) = 0.30$, maka dapat ditentukan nilai x sebagai berikut :

$$43-x = 0.54$$

$$\Leftrightarrow x = 43-0.54$$

$$\Leftrightarrow x = 42.46$$

Sehingga didapat fungsi keanggotaan daerah solusi sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Nilai}} = \begin{cases} 0.67; & 13 \leq x \leq 16.33 \\ 17-x; & 16.33 \leq x \leq 16.5 \\ 0.5; & 16.5 \leq x \leq 18 \\ 18.5-x & 18 \leq x \leq 18.5 \end{cases}$$

Langkah 4. Aplikasi Fungsi Implikasi

Langkah terakhir dalam proses ini adalah defuzzifikasi atau disebut juga tahap penegasan, yaitu untuk mengubah himpunan *fuzzy* menjadi bilangan real. Input dari proses penegasan ini adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Defuzzifikasi yang digunakan dalam menentukan nilai adalah dengan metode centroid. Berikut adalah perhitungan defuzzifikasi dengan metode centroid: (Sulpan Hery Siregar ; 2013

$$\begin{aligned} X &= \frac{\int_{13}^{16} (0.67)x dx + \int_{16}^{16.5} (17-x)x dx + \int_{16.5}^{17.5} 0.5x dx + \int_{17.5}^{18.5} (18.5-x)x dx}{\int_{13}^{16} (0.67) dx + \int_{16}^{16.5} (17-x)x + \int_{16.5}^{17.5} 0.5 dx + \int_{17.5}^{18.5} (18.5-x) dx} \\ &= \frac{\left[\frac{0.67}{2} x^2 \right]_{13}^{16.33} + \left[\frac{17}{2} x^2 - \frac{1}{3} x^3 \right]_{16.33}^{16.5} + \left[\frac{0.5}{2} x^2 \right]_{16.5}^{18} + \left[\frac{18.5}{2} x^2 - \frac{1}{3} x^3 \right]_{18}^{18.5}}{\left[0.67x \right]_{13}^{16.33} + \left[17x - \frac{1}{2} x^2 \right]_{16.33}^{16.5} + 0.5x \Big|_{16.5}^{18} + \left[18.5x - \frac{1}{2} x^2 \right]_{18}^{18.5}} \\ &= \frac{49.52}{3.205} = 15.4 \end{aligned}$$

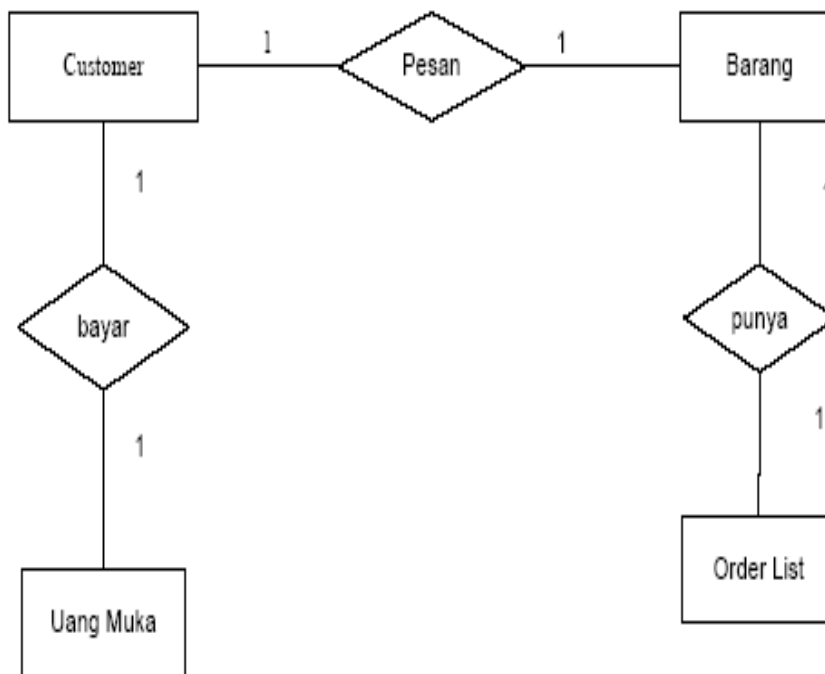
Nilai 15.4 termasuk ke dalam kategori buruk, sehingga berdasarkan perhitungan tersebut status pelanggan adalah buruk. (Sulpan Hery Siregar ; 2013 : 105)

II.3. Microsoft SQL Server 2008

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 pendahuluannya 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. (Wahana Komputer ; 2011 : 2).

II.4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram atau diagram hubungan entitas dari sistem penjualan yang diusulkan berfungsi untuk menggambarkan model basis data yang akan dipakai. Model basis data yang digunakan adalah basis data relasional, dimana setiap entitas saling memiliki hubungan dengan entitas lain. (Iyan Gustiana ; 2011 : 8).



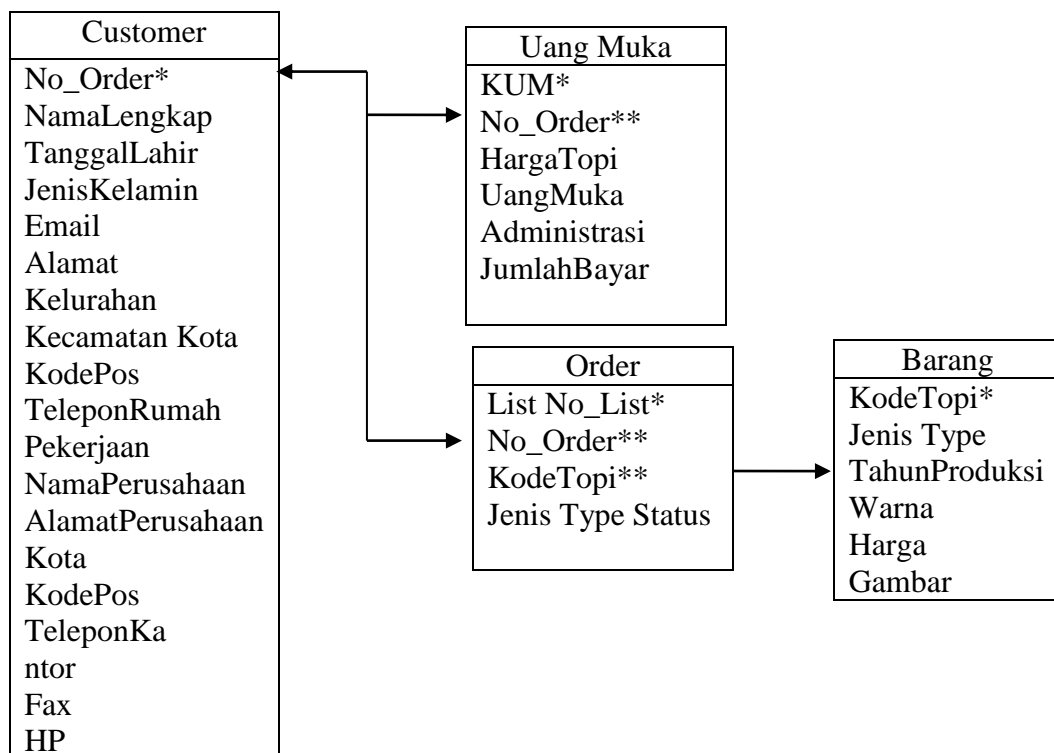
Gambar II.4. Contoh *Entity Relationship Diagram*
(Sumber : Iyan Gustiana ; 2011 : 9)

II.5. *Data Dictionary* (Kamus Data)

Dalam suatu rancangan *database*, *data dictionary* digunakan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan kolom-kolom pada masing-masing tabel yang akan dibuat ke dalam *database*. Deskripsi kolom yang dimaksud di sini meliputi tipe data, lebar karakter atau digit, serta keterangan tentang kunci relasi. (Budi Raharjo : 2011 ; 59).

II.6. Normalisasi

Normalisasi dilakukan agar basis data yang akan diterapkan dapat digunakan dan dioperasikan dengan efisien, mudah dan tidak mengalami anomali atau keanehan. Normalisasi dimulai dengan menganalisa tabel dalam bentuk tidak normal. (Iyan Gustiana ; 2011 : 9).



Gambar II.5. Contoh Normalisasi
(Sumber : Iyan Gustiana ; 2011 : 9)

II.7. Unified Modelling Language (UML)

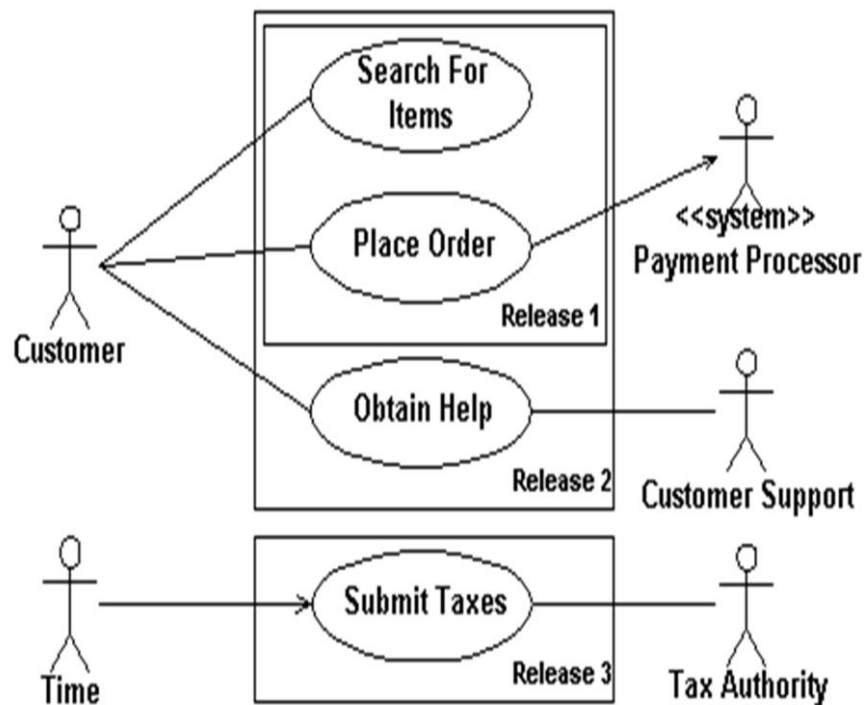
Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. (Yuni Sugiarti ; 2013 ; 34).

Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan *class* dan *operation* dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa berorientasi objek seperti *C++*, *Java*, *C#* atau *VB.NET*. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi procedural dalam *VB* atau *C*. (Yuni Sugiarti ; 2013 ; 34).

Unified Modelling Language (UML) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara *visual*. Juga merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem *software* yang terkait dengan objek. (Jurnal Informatika Mulawarman ; Haviluddin ; 2011 : 1).

II.7.1. Use Case Diagram

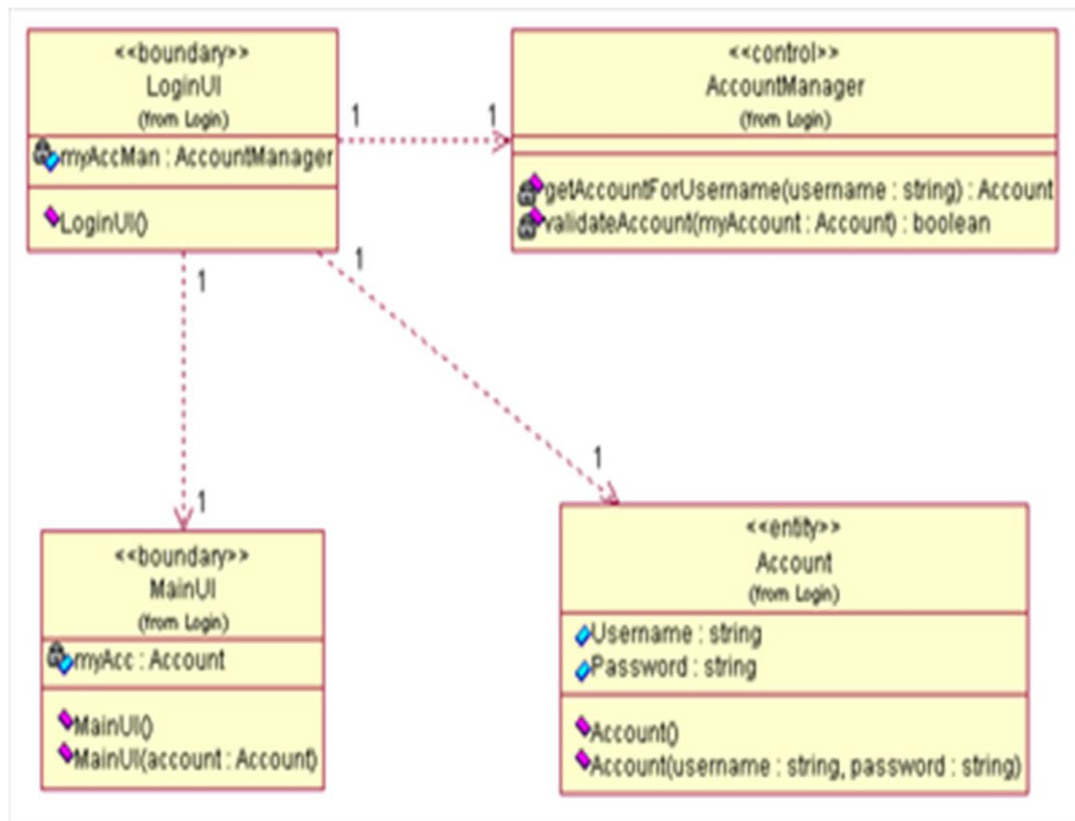
Diagram yang menggambarkan *actor*, *use case* dan relasinya sebagai suatu urutan tindakan yang memberikan nilai terukur untuk aktor. Sebuah *use case* digambarkan sebagai *elips horizontal* dalam suatu diagram UML *use case*. (Jurnal Informatika Mulawarman ; Haviluddin ; 2011 : 4).



Gambar II.6. Contoh Use Case Diagram
(Sumber : Haviluddin ; 2011 : 4)

II.7.2. Class Diagram

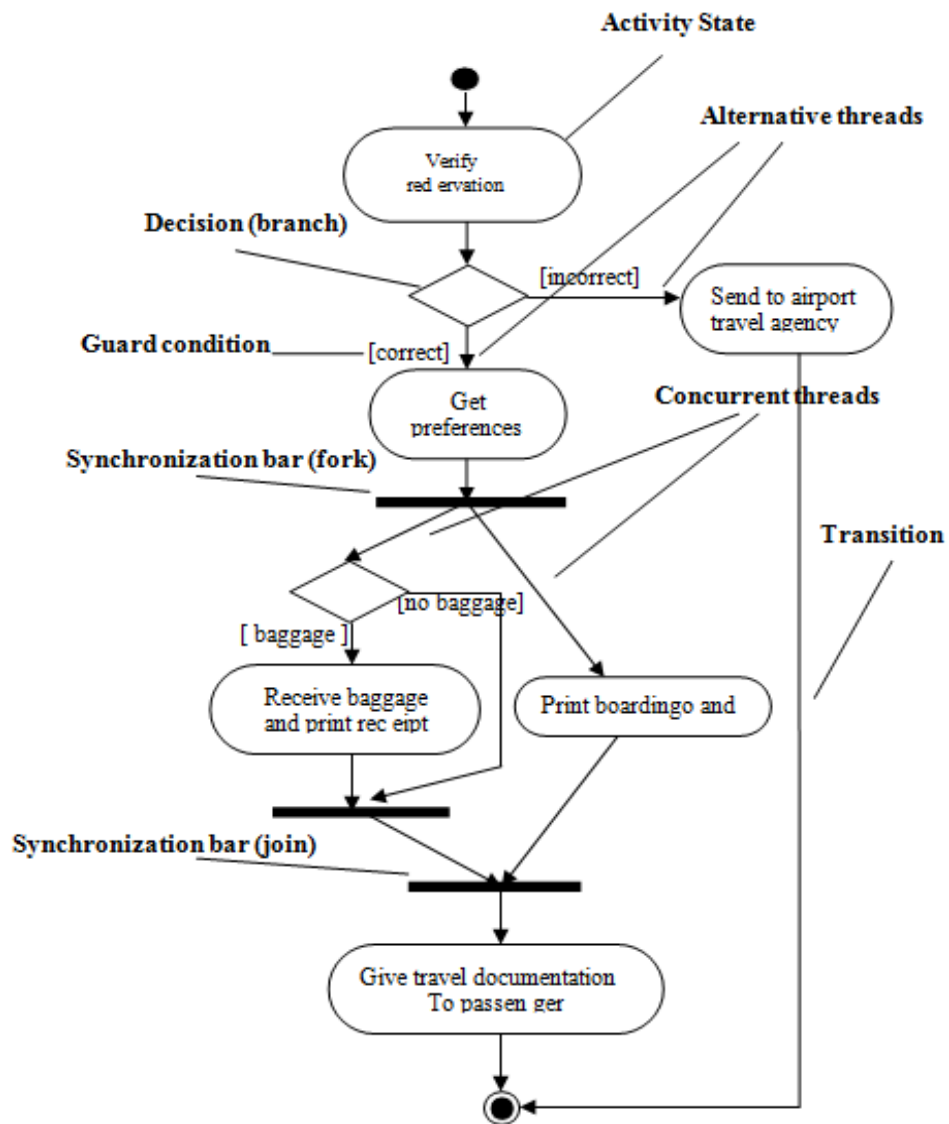
Class diagram menggambarkan struktur statis dari kelas dalam sistem anda dan menggambarkan atribut, operasi dan hubungan antara kelas. *Class diagram* membantu dalam memvisualisasikan struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling banyak dipakai. Selama tahap desain, *class diagram* berperan dalam menangkap struktur dari semua kelas yang membentuk arsitektur sistem yang dibuat. (Jurnal Informatika Mulawarman ; Haviluddin ; 2011 : 3).



Gambar II.7. Contoh Class Diagram
(Sumber : Havaluddin ; 2011 : 3)

II.7.3. Activity Diagram

Menggambarkan aktifitas-aktifitas, objek, *state*, transisi *state* dan *event*. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktifitas. (Havaludin ; 2011 : 4).



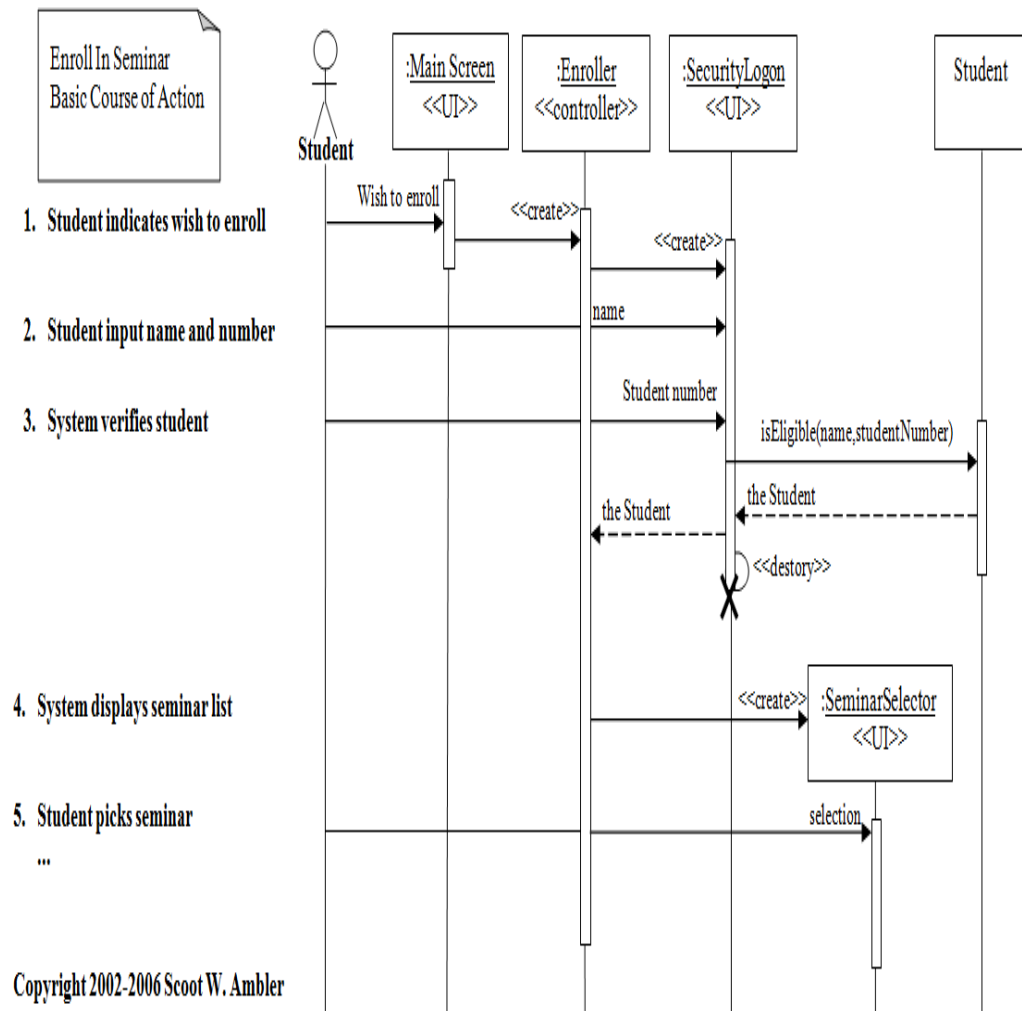
Gambar II.8. Contoh Activity Diagram
(Sumber : Havaluddin ; 2011 : 4)

II.7.4. Sequence Diagram

Sequence diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Secara mudahnya *sequence diagram* adalah gambaran tahap demi tahap, termasuk kronologi (urutan) perubahan secara logis yang seharusnya

dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *use case* diagram.

(Haviluddin ; 2011 : 5).



Gambar II.9. Contoh Sequence Diagram
(Sumber : Haviluddin ; 2011 : 5)