

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Koperasi

Koperasi merupakan kumpulan orang-orang yang bersatu secara sukarela dan otonom dalam rangka mencukupi kebutuhan dan aspirasi sosial, ekonomi dan budaya secara bersama melalui usaha yang dimiliki bersama dan dikelola secara demokratis. Titik tekan dari definisi itu adalah koperasi sebagai kumpulan orang atau *people based association*. (Faedlulloh, 2009)

Sedangkan Koperasi Simpan Pinjam atau Unit Simpan Pinjam yang ada dalam suatu Koperasi adalah suatu badan usaha ekonomi yang bergerak dalam penyaluran kredit dan penghimpunan dana yang memiliki keunikan tersendiri dibanding dengan badan-badan usaha yang lain baik itu BKK, BPR maupun lembaga keuangan lainnya. Koperasi memiliki ciri khas, yaitu kepemilikan oleh anggota, Modal Usaha dihimpun dari anggota, setiap tahun diwajibkan menyelenggarakan Rapat Anggota Tahunan (RAT) dan sebagainya. Meskipun demikian, dalam melaksanakan kegiatan usaha haruslah profesional seperti layaknya badan-badan usaha yang lain, sehingga tuntutan kinerja yang efektif, efisien, kelayakan usaha tetap harus dipenuhi. Untuk mendukung pencapaian profesionalitas tersebut dibutuhkan dukungan dari berbagai macam elemen yang kondusif. (Latifah, 2006)

Tujuan didirikannya koperasi adalah memajukan kesejahteraan anggota pada khususnya dan masyarakat pada umumnya serta ikut membangun tatanan perekonomian nasional dalam rangka mewujudkan masyarakat yang maju, adil

dan makmur berlandaskan Pancasila dan Undang - Undang Dasar 1945.
(Sumarsono, 2003 : 7)

Sedangkan fungsi koperasi adalah memberikan jasa kepada anggota, berperan secara aktif dalam upaya mempertinggi kualitas kehidupan manusia dan masyarakat, memperkokoh perekonomian rakyat sebagai dasar kekuatan dan ketahanan perekonomian nasional dengan koperasi sebagai sokogurunya, dan berusaha untuk mewujudkan dan mengembangkan perekonomian nasional yang merupakan usaha bersama atas asas kekeluargaan dan demokrasi ekonomi.
(Sumarsono, 2003 : 10)

2.1.1 Nasabah

Menurut Muljono (2012 : 91), Nasabah ialah pihak yang menggunakan jasa Koperasi Simpan Pinjam (KSP), yang tidak lain adalah debitur atau peminjam, juga pihak yang memberikan dana, baik berupa simpanan atau modal penyertaan sebagai debitur. Nasabah dalam KSP bisa sebagai anggota, koperasi, calon anggota koperasi ataupun buka anggota koperasi. Sedangkan menjadi anggota koperasi adalah sukarela. Hal ini menyangkut salah satu prinsip Koperasi yaitu keanggotaan Koperasi pada dasarnya bersifat sukarela dan terbuka. Anggota sukarela yang dimaksudkan adalah bahwa setiap anggota koperasi mendaftar menjadi anggota Koperasi berdasar atas kemauannya sendiri dan dapat mengajukan pengunduran diri sesuai dengan syarat yang ditentukan dalam Anggaran Dasar Koperasi jika misalnya merasa kurang memperoleh manfaat dari koperasi tersebut.

Sedangkan anggota terbuka adalah setiap orang yang mampu memenuhi syarat-syarat keanggotaan suatu koperasi dapat diterima menjadi anggota koperasi dan tidak ada diskriminasi atau pembatasan didalamnya. Anggota terbuka ini juga bisa disebut dengan Nasabah. Secara umum setiap nasabah atau setiap orang yang memiliki kepentingan dalam lapangan usaha suatu koperasi dapat mendaftar menjadi anggota, dengan memenuhi persyaratan yang ada di koperasi berdasarkan anggaran dasar dan anggaran rumah tangga koperasi.

2.1.2 Pinjaman

Peran utama koperasi tentu dalam bidang ekonomi. Namun demikian, karena asas dan prinsip koperasi berbeda dari bentuk-bentuk perusahaan lainnya, peran koperasi dalam bidang ekonomi tentu berbeda pula dari fungsi dan peran bentuk-bentuk perusahaan lainnya itu. Peran koperasi dalam bidang ekonomi secara khusus adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan jasa pada anggota dengan cara menyediakan kredit murah dan mudah, atau biasa disebut dengan pemberian pinjaman / jasa pengkreditan. (Sumarsono, 2003 : 11). Pemberian pinjaman / jasa pengkreditan ini juga harus memenuhi aspek *Reliability* (Keandalan), yaitu kemampuan yang dapat diandalkan dalam memberikan jasa secara cepat, tepat, akurat dan konsisten sehingga dapat memuaskan anggota sebagai nasabah, aspek *Responsiveness* (Daya Tanggap) yaitu keinginan pribadi para staf dan karyawan perusahaan yang secara sadar ingin membantu nasabah dan memberikan jasa sesegera mungkin sehingga dapat memuaskan nasabah, aspek *Assurance* (Keterjaminan) mencakup pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan,

kesopanan dan sifat dapat dipercaya yang dimiliki para staf dan karyawan sehingga menjamin pelanggan terhindar dari bahaya, resiko atau keraguan dan kekecewaan, aspek *Emphaty* (Empati) yaitu mencakup perhatian individu / pribadi dalam memahami kebutuhan nasabah, kemudahan melakukan hubungan, komunikasi yang baik dan mudah dipahami, dan aspek terakhir adalah *Tangible* (Keberwujudan Fisik) yaitu meliputi sarana fisik seperti bangunan dan perlengkapan, penampilan karyawan, sarana komunikasi, dan keberwujudan fisik lainnya yang dapat menjadi perhatian nasabah. (Joesron, 2005 : 16)

- b. Menumbuhkan motif berusaha yang lebih berperikemanusiaan. Dalam melakukan usahanya, koperasi tidak menjadikan keuntungan dari jasa pengkreditan sebagai motif utamanya. Motif utama koperasi adalah memberikan pelayanan, bukan mencari keuntungan.
- c. Menjaga keseimbangan antara permintaan dan penawaran jasa pengkreditan / pinjaman, atau antara kebutuhan dan pemenuhan kebutuhan. Sebagai suatu organisasi ekonomi yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan anggotanya, koperasi menghindari segala bentuk praktis pengumpulan uang / barang, yang ditujukan semata-mata untuk meraih keuntungan sebesar-besarnya. (Sumarsono, 2003 : 16)

2.1.3 Penyaluran Pinjaman

Sebagaimana penjelasan mengenai anggota terbuka, ketika koperasi akan menyalurkan pinjaman kepada seorang calon anggota, maka ada beberapa hal

yang mempengaruhi kelancaran penyaluran pinjaman adalah sebagai berikut (Muljono, 2012 : 132) :

1. *Mapping* Calon Nasabah Jelas

Pemetaan dari data nasabah sangat jelas, baik berkaitan dengan perseorangan atau badan usaha, berkaitan kebutuhan dana, berkaitan kemampuan, berkaitan letak, bahkan saat dapat bertemu dengan nasabah. Data pemetaan yang jelas mengenai calon nasabah tersebut akan memudahkan bagian penyalur kredit untuk menyalurkan pinjaman kepada nasabah.

2. Jaminan Kredit Terpenuhi

Dimungkinkan produk jaminan tertentu dari nasabah membutuhkan jaminan kredit, yang terkadang bentuk maupun nilai atau harga pasarnya kurang memenuhi untuk dijadikan jaminan pinjaman yang diinginkan calon nasabah. Bagian pemasaran harus mempunyai kemampuan untuk menilai jaminan yang diberikan oleh calon nasabah dengan cepat dan akurat. Jaminan ini hendaknya tidak menjadi penghalang lancarnya penyaluran kredit.

2.1.4 Penentuan Kelayakan Pinjaman

Menurut Muljono (2012 : 81) dalam bidang pinjaman, baik pimpinan paling tinggi, yaitu direktur kredit, sampai dengan petugas kredit pada kantor pembantu, harus bekerja keras untuk menentukan kelayakan pinjaman sebagai berikut :

1. Mendapatkan data yang akurat mengenai calon peminjam, baik kemampuan, kondisi maupun alamatnya. Dalam hal ini juga mencakup kondisi usaha calon peminjam.

2. Mendapatkan jaminan yang memadai sesuai pinjaman yang diberikan atau agunannya.
3. Mampu meminimalkan kemungkinan adanya kerugian tidak dapat dibayarnya pinjaman sehingga menghasilkan suatu denda pembayaran.
4. Mampu meluncurkan pinjaman kepada peminjam yang tepat dengan jumlah seoptimal mungkin.

2.2 Sistem

Menurut Herlambang dan Tanuwijaya (2005 : 116) definisi sistem dapat dibagi menjadi dua pendekatan, yaitu pendekatan secara prosedur dan pendekatan secara komponen. Berdasarkan pendekatan prosedur, sistem didefinisikan sebagai kumpulan dari beberapa prosedur yang mempunyai tujuan tertentu. Berdasarkan pendekatan komponen, sistem merupakan kumpulan dari komponen-komponen yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu.

Menurut Kristanto (2003), terdapat dua kelompok pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya.

1. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur, mendefinisikan sistem sebagai berikut: "Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu". (Herlambang dan Tanuwijaya, 2005 : 116).
2. Pendekatan sistem yang merupakan jaringan kerja dari prosedur, lebih menekankan urutan-urutan operasi didalam sistem. Prosedur didefinisikan

oleh Neuschel R. F. sebagai berikut: “Suatu prosedur adalah suatu urutan-urutan operasi klerikal (tulis-menulis), biasanya melibatkan beberapa orang di dalam satu atau lebih departemen, yang diterapkan untuk menjamin penanganan yang seragam dari transaksi-transaksi bisnis yang terjadi?”. (Herlambang dan Tanuwijaya, 2005 : 117).

3. Pendekatan yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut: “Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. (Herlambang dan Tanuwijaya, 2005 : 117).

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambil keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambil keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif. (Suryadi dan Ramadhani, 2002 : 27)

Peranan SPK dalam konteks keseluruhan sistem informasi ditujukan untuk memperbaiki kinerja melalui aplikasi teknologi informasi. Terdapat sepuluh karakteristik dasar SPK yang efektif, yaitu :

- a. Mendukung proses pengambilan keputusan, menitik beratkan pada *management by perception*.

- b. Adanya *interface* manusia / mesin dimana manusia (*user*) tetap mengontrol proses pengambilan keputusan.
- c. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah-masalah terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur.
- d. Menggunakan model-model matematis dan statistik.
- e. Memiliki kapabilitas dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan - *model interaktif*.
- f. *Output* ditujukan untuk personil organisasi dalam semua tingkatan.
- g. Memiliki subsistem-subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan sistem.
- h. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi seluruh tingkatan manajemen.
- i. Pendekatan *easy to use*. Ciri suatu SPK yang efektif adalah kemudahannya untuk digunakan, dan memungkinkan keleluasaan pemakai untuk memilih atau mengembangkan pendekatan-pendekatan baru dalam membahas masalah yang dihadapi.
- j. Kemampuan sistem beradaptasi secara cepat, dimana pengambil keputusan dapat menghadapi masalah-masalah baru, dan pada saat yang sama dapat menanganinya dengan cara mengadaptasikan sistem terhadap kondisi-kondisi perubahan yang terjadi.

Selain itu SPK juga harus melihat unsur-unsur lain, seperti : keadaan / sifat putusan yang menunjukkan hubungan antara pilihan yang ada dan lingkungan si pengambil keputusan, tujuan putusan, alternatif, rangking dan pilihan finalnya.

Suatu SPK memiliki tiga subsistem utama yang menjadi komponennya dengan menentukan kapabilitas teknis SPK tersebut, yaitu subsistem manajemen basis data, subsistem manajemen basis model, dan subsistem perangkat lunak penyelenggara dialog. Subsistem / komponen tersebut adalah sebagai berikut :

a. Subsistem Manajemen Basis Data (*Data Base Management System*)

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, terutama dalam level manajemen puncak, sangat bergantung pada sumber data dari luar, seperti data ekonomi. 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.

b. Subsistem Manajemen Basis Model (*Model Base Management System*)

Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan model-model keputusan kedalam sistem informasi yang menggunakan database sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi diantara model-model. Karakteristik ini menyatukan kekuatan pencarian dan pelaporan data dari Pengolahan Data Elektronik (PDE) dan pengembangan disiplin manajemen.

- c. Subsistem Perangkat Lunak Penyelenggara Dialog (*Dialog Generation and Management System*)

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 bagian, yaitu : bahasa aksi, bahasa tampilan atau representasi dan basis pengetahuan. (Suryadi dan Ramadhani, 2002 : 27 -37)

2.4 Metode *Fuzzy Logic* (Logika *Fuzzy*)

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. (Kusumadewi dan Purnomo, 2004 : 2). Alasan digunakannya *Fuzzy* antara lain :

- a. Konsep logika *Fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *Fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel.
- c. Logika *Fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- d. Logika *Fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi non-linear yang sangat kompleks.
- e. Logika *Fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- f. Logika *Fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- g. Logika *Fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.4.1 Himpunan *Fuzzy*

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2004 : 3), pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(X)$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu :

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan,
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *Fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Parobaya, Tua.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50 dsb.

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

- a. Variabel *Fuzzy*

Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *Fuzzy*. Contoh : umur, temperatur, permintaan, dsb.

- b. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atas keadaan tertentu dalam suatu variabel *Fuzzy*.

- c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *Fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan

himpunan bilangan riil 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 dibatasi batas atasnya.

d. Domain

Domain himpunan *Fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu *Fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan riil yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan.

Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

2.4.2 Langkah-Langkah Penyelesaian *Fuzzy*

Menurut Irawan (2007, 111) Dalam melakukan penilaian menggunakan *Fuzzy*, maka langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

a. *Fuzzifikasi Input*

Fuzzifikasi input adalah proses pertama dalam sistem *Fuzzy* adalah mentransformasi nilai *crisp* (mentah) menjadi nilai keanggotaan melalui fungsi keanggotaan. Hal ini berarti bahwa fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan *Fuzzy* harus ditentukan terlebih dahulu. Hasil dari tahap pertama ini adalah mentransformasi semua *antecedent* / nilai *crisp* (mentah) ke dalam derajat keanggotaan yang memiliki nilai antara 0 dan 1 yang didefinisikan secara matematis oleh persamaan :

$$\mu_A(x) : X \rightarrow [0, 1] \quad \dots\dots\dots (P1)$$

Setiap elemen x dipetakan pada sebuah nilai keanggotaan oleh MF. Nilai ini merupakan derajat keanggotaan dari x pada himpunan *Fuzzy A*.

$$\mu_A(x) = \text{Degree}(x \in A) \quad \dots\dots\dots (P2)$$

Dimana nilai keanggotaan dari x dibatasi oleh:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1 \quad \dots\dots\dots (P3)$$

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & \\ \frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b} & \\ 1 & \end{cases} \quad \dots\dots\dots (P4)$$

Keterangan :

$\mu[x]$ = Nilai keanggotaan pada himpunan *fuzzy* (cara mencari nilai keanggotaan ini juga bisa dengan dua cara yaitu $\frac{x-a}{b-a}$ atau $\frac{c-x}{c-b}$, tergantung kondisi *inputan crisp* (mentah). Kedua cara ini sama-sama digunakan dalam menghasilkan nilai keanggotaan, sehingga satu nilai *inputan crisp* (mentah) bisa memiliki satu atau dua nilai keanggotaan, tergantung kondisi *inputan crisp* (mentah) tersebut.

x = Nilai inputan *crisp*

a = Nilai batas tengah / bawah *linguistic term* yang mendekati inputan *crisp*

b = Nilai batas atas *linguistic term* yang mendekati inputan *crisp*

c = Nilai batas atas *linguistic term* yang mendekati inputan *crisp*

b = Nilai batas tengah / bawah *linguistic term* yang mendekati inputan *crisp*

b. Operator *Fuzzy*

Jika terdapat dua atau lebih premis pada setiap rule yang terlibat maka harus digunakan operasi *Fuzzy* untuk setiap premise pada rule tersebut. Operasi *Fuzzy* ini pada dasarnya mirip dengan operasi pada himpunan klasik. Operasi

tersebut antara lain : operasi AND yang diganti dengan *min*, operasi OR yang diganti dengan *max*, dan operasi NOT yang diganti dengan *komplemen* suatu bilangan.

1. Operator AND

Penulisan operator AND biasanya diganti dengan menggunakan *min*.

Operator AND antara dua buah himpunan *Fuzzy* A dan B akan menghasilkan interseksi antara A dan B pada X yang didefinisikan sebagai:

$$\begin{aligned}\mu_{A \wedge B}(X) &= \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \text{untuk semua } x \in X \\ &= \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) \\ &= \mu_A(x) \cap \mu_B(x). \quad \dots\dots\dots (P5)\end{aligned}$$

2. Operator OR

Penulisan operator OR biasanya diganti dengan menggunakan *max*.

Operator OR antara dua buah himpunan *Fuzzy* A dan B akan menghasilkan gabungan antara A dan B pada X yang didefinisikan sebagai:

$$\begin{aligned}\mu_{A \vee B}(X) &= \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \text{untuk semua } x \in X \\ &= \mu_A(x) \vee \mu_B(x) \\ &= \mu_A(x) \cup \mu_B(x). \quad \dots\dots\dots (P6)\end{aligned}$$

3. Operator NOT

Penulisan operator NOT biasanya diganti dengan menggunakan komplemen suatu bilangan. Operator NOT pada himpunan *Fuzzy* A akan memberikan hasil komplemen dari A, yaitu:

$$\mu_{\sim A}(x) = 1 - \mu_A \quad \dots\dots\dots (P7)$$

c. *Inferensi Fuzzy (Implikasi)*

Proses selanjutnya adalah proses inferensi (implikasi) jika diketahui fakta (premise) untuk menghasilkan konklusi. Tahap ini menghasilkan suatu keputusan yang didapat dari rule *Fuzzy*. Proses implikasi ini juga diterapkan untuk menghasilkan nilai keluaran (inferensi). Bagian consequent dari If-Then rule ini memetakan semua himpunan *Fuzzy* pada keluaran.

d. *Agregasi semua keluaran*

Agregasi adalah tahap memasukkan nilai *crisp* ke beberapa rule *Fuzzy*, sehingga nantinya didapatkan suatu luasan yang menunjukkan hasil akhir agregasi. Agregasi ini dapat dilakukan dengan menggabungkan beberapa fungsi keanggotaan pada keluaran sistem *Fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum (disebut metode agregasi Max). Atau alternatif kedua dengan cara menjumlahkan semua fungsi keanggotaan pada keluaran sistem *Fuzzy* (disebut metode agregasi Sum).

e. *Defuzzifikasi*

Proses terakhir yang harus dilakukan dari sebuah sistem *Fuzzy* adalah proses defuzzifikasi, yaitu proses untuk mentransformasikan kembali dari himpunan *Fuzzy* pada bagian konklusi menjadi sebuah bilangan keluaran (*crisp output*). Proses *defuzzifikasi* dilakukan dengan berbagai macam metode. Misalnya, *maximum defuzzification*, *centroid (center of gravity) defuzzification*, *weighted average defuzzification*, dan lain-lain. Berfokus pada *centroid (center of gravity) defuzzification*, yaitu metode *defuzzifikasi* yang paling umum digunakan dan memberikan hasil yang sangat akurat. Metode ini dirumuskan sebagai berikut :

$$x^* = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \mu_A(x_i)}{\sum_{i=1}^N \mu_A(x_i)} \dots\dots\dots (P8)$$

Keterangan :

x^* adalah nilai yang ter-defuzzifikasi

N adalah jumlah sampel yang diambil

x_i adalah nilai keluaran / nilai keanggotaan fuzzy ke-i yang didapatkan dari hasil proses inferensi

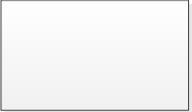
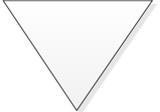
μ_A adalah sampel yang diambil secara random tetapi mewakili daerah implikasi nilai keanggotaan tersebut, dan jumlahnya sesuai nilai keanggotaan tersebut muncul pada proses inferensi

$\mu_A(x_i)$ adalah fungsi keanggotaan teragregasi atau nilai keanggotaan yang dikali dengan jumlah sampel yang diambil.

2.5 Bagan Alir Dokumen

Menurut Jogiyanto (2005 : 20) Bagan alir dokumen (*document flowchart*) atau di sebut juga bagan alir formulir (*form flowchart*) atau *paperwork flowchart* merupakan bagan (*charts*) yang menunjukkan alir (*flow*) didalam program atau prosedur sistem secara logika dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem dengan menggunakan simbol seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

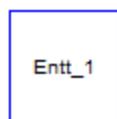
No.	Simbol	Nama Simbol <i>Flowchart</i>	Fungsi
1.		Dokumen	Untuk menunjukkan dokumen input dan output baik untuk proses manual, mekanik atau komputer.
2.		Proses Komputerisasi	Menunjukkan kegiatan dari operasi program komputer.
3.		Database	Untuk menyimpan data.
4.		Penghubung	Menunjukkan hubungan di halaman yang sama.
5.		Penghubung Halaman Lain	Menunjukkan hubungan di halaman lain.
6.		Terminator	Menandakan awal/akhir dari suatu sistem.
7.		Decision	Menggambarkan logika keputusan dengan nilai <i>true</i> atau <i>false</i> .
8.		Kegiatan Manual	Untuk menunjukkan pekerjaan yang dilakukan secara manual.
9.		Simpanan Offline	Untuk menunjukkan file non-komputer yang diarsip urut angka.

2.6 Data Flow Diagram

Menurut Kendall (2003: 241), *Data Flow Diagram (DFD)* menggambarkan pandangan sejauh mungkin mengenai masukan, proses dan keluaran sistem, yang berhubungan dengan masukan, proses, dan keluaran dari model sistem yang dibahas. Serangkaian diagram aliran data berlapis juga bisa digunakan untuk merepresentasikan dan menganalisis prosedur-prosedur mendetail dalam sistem. Prosedur-prosedur tersebut yaitu konseptualisasi bagaimana data-data berpindah di dalam organisasi, proses-proses atau transformasi dimana data-data melalui, dan apa keluarannya. Jadi, melalui suatu teknik analisa data terstruktur yang disebut *Data Flow Diagram*, penganalisis sistem dapat merepresentasi proses-proses data di dalam organisasi. Menurut Kendall (2003: 265), dalam memetakan *Data Flow Diagram*, terdapat beberapa simbol yang digunakan antara lain:

1. *External entity*

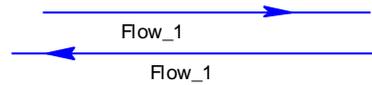
Suatu *external entity* atau entitas merupakan orang, kelompok, departemen, atau sistem lain di luar sistem yang dibuat dapat menerima atau memberikan informasi atau data ke dalam sistem yang dibuat.



Gambar 2.1 Simbol *External Entity*

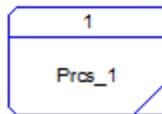
2. *Data Flow*

Data Flow atau aliran data disimbolkan dengan data tanda panah. Aliran data menunjukkan arus data atau aliran data yang menghubungkan dua proses atau *entitas* dengan proses.

Gambar 2.2 Simbol *Data Flow*

3. *Process*

Suatu proses dimana beberapa tindakan atau sekelompok tindakan dijalankan.

Gambar 2.3 Simbol *Process*

4. *Data Store*

Data store adalah simbol yang digunakan untuk melambangkan proses penyimpanan data.

Gambar 2.4 Simbol *Data Store*

2.7 *Entity Relationship Diagram*

Entity relationship diagram (ERD) adalah gambaran pada sistem dimana di dalamnya terdapat hubungan antara *entity* beserta relasinya. *Entity* merupakan sesuatu yang ada dan terdefiniskan di dalam suatu organisasi, dapat abstrak dan nyata. Untuk setiap *entity* biasanya mempunyai *attribute* yang merupakan ciri *entity* tersebut. *Attribute* yaitu uraian dari entitas dimana mereka dihubungkan atau dapat dikatakan sebagai *identifier* atau *descriptors* dari entitas.

Entity Relationship Diagram ini diperlukan agar dapat menggambarkan hubungan antar *entity* dengan jelas, dapat menggambarkan batasan jumlah *entity* dan partisipasi antar *entity*, mudah dimengerti pemakai dan mudah disajikan oleh

perancang *database*. Untuk itu, *entity relationship diagram* dibagi menjadi dua jenis model, yaitu:

1. *Conceptual Data model*

Conceptual Data model (CDM) adalah jenis model data yang menggambarkan hubungan antar tabel secara konseptual.

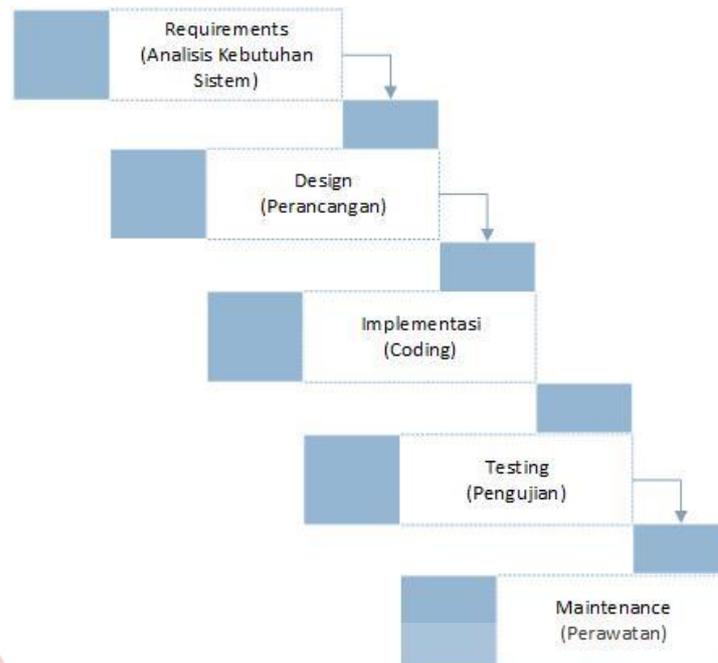
2. *Physical Data Model*

Physical Data Model (PDM) adalah jenis model data yang menggambarkan hubungan antar tabel secara fisikal.

2.8 *System Development Life Cycle*

Menurut Pressman (2001), Model *System Development Life Cycle* (SDLC) ini biasa disebut juga dengan model *waterfall* atau disebut juga *classic life cycle*. Adapun pengertian dari SDLC ini adalah suatu pendekatan yang sistematis dan berurutan. Tahapan-tahapannya adalah *Requirements* (analisis sistem), *Analysis* (analisis kebutuhan sistem), *Design* (perancangan), *Coding* (implementasi), *Testing* (pengujian) dan *Maintenance* (perawatan).

Model eksplisit pertama dari proses pengembangan perangkat lunak, berasal dari proses-proses rekayasa yang lain. Model ini memungkinkan proses pengembangan lebih terlihat. Hal ini dikarenakan bentuknya yang bertingkat ke bawah dari satu fase ke fase lainnya, model ini dikenal dengan model *waterfall*, seperti diperlihatkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 *System Development Life Cycle (SDLC) Model Waterfall*

Penjelasan-penjelasan SDLC Model *Waterfall*, adalah sebagai berikut:

a. *Requirement* (Analisis Kebutuhan Sistem)

Pada tahap awal ini dilakukan analisa guna menggali secara mendalam kebutuhan yang akan dibutuhkan. Kebutuhan ada bermacam-macam seperti halnya kebutuhan informasi bisnis, kebutuhan data dan kebutuhan user itu sendiri. Kebutuhan itu sendiri sebenarnya dibedakan menjadi tiga jenis kebutuhan. Pertama tentang kebutuhan teknologi. Dari hal ini dilakukan analisa mengenai kebutuhan teknologi yang diperlukan dalam pengembangan suatu sistem, seperti halnya data penyimpanan informasi / *database*. Kedua kebutuhan informasi, contohnya seperti informasi mengenai visi dan misi perusahaan, sejarah perusahaan, latar belakang perusahaan. Ketiga, Kebutuhan *user*. Dalam hal ini dilakukan analisa terkait kebutuhan user dan kategori user. Dari analisa yang telah disebutkan di atas, terdapat satu hal lagi yang tidak kalah pentingnya dalam tahap analisa di metode SDLC, yaitu analisa biaya dan

resiko. Dalam tahap ini diperhitungkan biaya yang akan dikeluarkan seperti biaya implementasi, *testing* dan *maintenance*.

b. *Design* (Perancangan)

Selanjutnya, hasil analisa kebutuhan sistem tersebut akan dibuat sebuah *design database*, DFD, ERD, antarmuka pengguna / *Graphical User Interface (GUI)* dan jaringan yang dibutuhkan untuk sistem. Selain itu juga perlu dirancang struktur datanya, arsitektur perangkat lunak, detil prosedur dan karakteristik tampilan yang akan disajikan. Proses ini menterjemahkan kebutuhan sistem ke dalam sebuah model perangkat lunak yang dapat diperkirakan kualitasnya sebelum memulai tahap implementasi.

c. *Implementation (Coding)*

Rancangan yang telah dibuat dalam tahap sebelumnya akan diterjemahkan ke dalam suatu bentuk atau bahasa yang dapat dibaca dan diterjemahkan oleh komputer untuk diolah. Tahap ini juga dapat disebut dengan tahap implementasi, yaitu tahap yang mengkonversi hasil perancangan sebelumnya ke dalam sebuah bahasa pemrograman yang dimengerti oleh komputer. Kemudian komputer akan menjalankan fungsi-fungsi yang telah didefinisikan sehingga mampu memberikan layanan-layanan kepada penggunanya.

d. *Testing* (Pengujian)

Pengujian program dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sistem berjalan sesuai prosedur ataukah tidak dan memastikan sistem terhindar dari *error* yang terjadi. *Testing* juga dapat digunakan untuk memastikan kevalidan dalam proses *input*, sehingga dapat menghasilkan *output* yang sesuai. Pada tahap ini terdapat 2 metode pengujian perangkat yang dapat digunakan, yaitu: metode

black-box dan *white-box*. Pengujian dengan metode *black-box* merupakan pengujian yang menekankan pada fungsionalitas dari sebuah perangkat lunak tanpa harus mengetahui bagaimana struktur di dalam perangkat lunak tersebut. Sebuah perangkat lunak yang diuji menggunakan metode *black-box* dikatakan berhasil jika fungsi-fungsi yang ada telah memenuhi spesifikasi kebutuhan yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian dengan menggunakan metode *white-box* yaitu menguji struktur internal perangkat lunak dengan melakukan pengujian pada algoritma yang digunakan oleh perangkat lunak.

e. *Maintenance* (Perawatan)

Tahap terakhir dari metode SDLC ini adalah *maintenance*. Pada tahap ini, jika sistem sudah sesuai dengan tujuan yang ditentukan dan dapat menyelesaikan masalah pada operasi, maka akan diberikan kepada pengguna. Setelah digunakan dalam periode tertentu, pasti terdapat penyesuaian atau perubahan sesuai dengan keadaan yang diinginkan, sehingga membutuhkan perubahan terhadap sistem tersebut. Tahap ini dapat pula diartikan sebagai tahap penggunaan perangkat lunak yang disertai dengan perawatan dan perbaikan. Perawatan dan perbaikan suatu perangkat lunak diperlukan, termasuk didalamnya adalah pengembangan, karena dalam prakteknya ketika perangkat lunak digunakan terkadang masih terdapat kekurangan ataupun penambahan fitur-fitur baru yang dirasa perlu.