

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Zakat

Allah SWT mensyariatkan bagi seluruh hamba-Nya dengan bermacam-macam ibadah, salah satu ibadah tersebut terkait dengan menyumbangkan sebagian harta yang dimiliki umat Islam yang dikenal dengan ibadah zakat [6]. Zakat sangat penting dalam kehidupan beragama umat Muslim karena zakat merupakan bagian dari rukun Islam, tepatnya yang ketiga.

2.1.1 Tinjauan Umum Zakat

Zakat secara etimologi diambil dari kata zaka, yang artinya keberkahan, pertumbuhan, kesucian dan kebaikan [7]. Adapun menurut terminologi syariat, zakat adalah bagian (harta) yang telah ditentukan yang wajib dikeluarkan kepada golongan yang berhak menerimanya karena telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan di dalam Al-Quran.

Menurut Sayyid Sabiq, zakat merupakan predikat dari salah satu hak Allah yang dikeluarkan oleh seseorang yang mampu untuk fakir miskin. Dengan mengeluarkan zakat, seseorang dapat merasakan harapan untuk memperoleh keberkahan, membersihkan jiwa dari sifat kikir dan sombong bagi orang kaya atau menghilangkan rasa iri hati orang-orang miskin, selain itu juga dapat memupuk pahala dengan berbagai kebajikan [8].

Berdasarkan pemaparan tentang definisi zakat diatas, maka dapat disimpulkan bahwa zakat memiliki beberapa manfaat utama, yaitu:

- a. Dapat membersihkan jiwa orang yang berzakat (muzakki).
- b. Dapat membersihkan harta orang yang berzakat.
- c. Membantu penyelesaian masalah sosial ekonomi. Zakat dapat membantu mengatasi kesenjangan sosial dengan meratakan kesejahteraan dan

kebahagiaan umat dalam bidang sosial dan membantu membangun sektor perekonomian yang mendasar.

- d. Menyempurnakan ibadah. Zakat merupakan ibadah wajib umat Islam yang termasuk kedalam rukun Islam. Zakat dapat menjadi sarana utama untuk mengabdikan dan meningkatkan rasa syukur kepada Allah SWT [9].

Secara garis besar zakat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

- a) Zakat Mal

Zakat mal merupakan zakat yang berupa harta kepemilikan yang harus dikeluarkan oleh seseorang apabila telah memenuhi segala persyaratan yang telah ditentukan yang bertujuan untuk membersihkan harta.

- b) Zakat Fitrah

Zakat fitrah adalah zakat diri atau individu yang bertujuan untuk membersihkan diri dan bersyukur. Zakat fitrah dilaksanakan setiap bulan Ramadhan, paling lambat sebelum orang-orang selesai menunaikan Sholat Ied [1].

2.1.2 Mustahik

Mustahik merupakan golongan atau orang-orang yang berhak menerima zakat. Dalam Al-Quran surah at-Taubah ayat 60, dijelaskan ada delapan golongan mustahik [10], yakni:

- a) Orang Fakir

Orang fakir adalah orang yang tidak memiliki apapun atau mereka yang memiliki harta sedikit tapi terdesak kebutuhan ekonominya.

- b) Orang Miskin

Orang miskin adalah orang yang mempunyai harta lebih dari orang fakir, atau orang yang mempunyai pekerjaan dan penghasilan tetapi masih kurang dan hanya bisa mencukupi setengah lebih sedikit dari kebutuhannya.

- c) Amil Zakat

Amil zakat adalah orang yang diberi tugas untuk mengumpulkan, menjaga dan membagikan zakat.

d) Muallaf

Muallaf adalah seorang beragama Islam atau orang kafir, atau tokoh suatu kaum, yang diharapkan keislamannya, atau bila diberi zakat iman dan Islamnya menjadi kuat, atau menegaskan keislaman orang yang seagama. Mereka diberi zakat agar niat mereka memasuki Islam menjadi kuat.

e) Riqab

Riqab adalah para hamba sahaya dan mukatab yang menebus dirinya dari majikannya untuk bisa merdeka yang dalam prosesnya juga dapat dibantu dengan harta zakat.

f) Gharim

Gharim yaitu orang-orang yang berhutang bukan untuk maksiat, yang kemudian tidak punya sesuatu untuk dibayarkannya. Mereka adalah orang-orang yang memiliki hutang, baik hutang itu untuk dirinya sendiri maupun bukan.

g) Fisabilillah

Fisabilillah adalah orang-orang yang berperang di jalan Allah, para *da'i* yang berdakwah di jalan Allah juga termasuk kedalam golongan ini.

h) Ibnu sabil

Ibnu sabil yaitu musafir yang dalam perjalanan untuk tujuan kebaikan dan kehabisan bekal ditengah perjalanannya. Dia diberi sesuatu untuk mencukupi kebutuhan perjalanannya walaupun dia orang kaya.

2.1.3 Pendistribusian Zakat

Merujuk pada mekanisme pendistribusian zakat sebagaimana yang dijelaskan dalam ajaran Islam, pendistribusian zakat dilakukan dengan beberapa ketentuan [11], diantaranya:

1. Mengutamakan distribusi lokal (domestik). Maksudnya adalah melakukan pendistribusian zakat kepada masyarakat setempat terlebih dahulu sebelum ke wilayah lain.
2. Pendistribusian secara merata dengan ketentuan :
 - a) Di distribusikan kepada seluruh golongan yang berhak menerima zakat jika hasil pengumpulan zakat mencapai jumlah yang melimpah.
 - b) Pendistribusian menyeluruh kepada delapan golongan yang berhak.
 - c) Apabila didapati hanya terdapat beberapa golongan penerima zakat yang membutuhkan penanganan secara khusus, diperbolehkan untuk memberikan semua bagian zakat kepada beberapa golongan tersebut.
 - d) Menjadikan golongan fakir miskin sebagai golongan pertama penerima zakat.
3. Membangun kepercayaan antara pemberi dan penerima zakat. Zakat baru bisa diberikan jika telah yakin dan percaya bahwa si penerima benar-benar berhak dengan mewawancarai si penerima atau bertanya kepada orang-orang adil di lingkungannya, ataupun melalui bukti fisik.

2.1.4 Kriteria Kelayakan Mustahik di Rumah Amal

Dalam kriteria kelayakan mustahik, penentuan seseorang dapat dikategorikan sebagai fakir miskin sangatlah penting. Penentuan kriteria fakir miskin harus didefinisikan secara jelas agar tidak terjadi kesalahan dalam pengalokasian dan penyaluran zakat yang pada akhirnya berdampak pada berkurangnya manfaat zakat sebagai salah satu solusi penanggulangan kemiskinan tersebut.

Pelaksanaan ketentuan Al-Qur'an mengenai sasaran penerima zakat ternyata tidaklah mudah dan sederhana, bahkan lebih sulit dari ketentuan menghimpun atau mengumpulkan zakat. Menyusun kriteria kelayakan mustahik pada kondisi masyarakat saat ini memerlukan kajian yang sungguh-sungguh,

membutuhkan kecermatan dan data yang cukup, hal ini tentu membutuhkan waktu yang tidak singkat.

Dalam penelitian ini, penulis akan menggunakan data dan kriteria kelayakan mustahik yang didapat dari Rumah Amal Salman. Rumah Amal adalah Lembaga Amil Zakat (LAZ) yang terletak di Kota Bandung tepatnya di Kompleks Masjid Salman ITB. Lembaga ini telah berdiri sejak Tahun 2007 dan telah menghimpun juga menyalurkan dana ZIS (Zakat, Infak, Sedekah) melalui berbagai macam program. Rumah Amal menyebut mustahik dengan istilah penerima manfaat. Dalam proses pendaftaran calon penerima manfaat (pemohon), terdapat beberapa prosedur dan persyaratan yang harus dilewati [4], yaitu:

a) Pendataan Administrasi

Dalam proses ini, pemohon diharuskan mengumpulkan persyaratan administrasi dengan lengkap. Terdapat dua jenis data yang diminta dalam proses ini, yang pertama yaitu data wajib seperti SKTM dari kelurahan, Kartu Keluarga, KTP, dll. Data tersebut harus lengkap agar pemohon dapat melanjutkan ke proses yang berikutnya yaitu wawancara.

Selain data wajib, pemohon juga disarankan untuk membawa data pendukung. Data pendukung merupakan data yang akan menjadi bukti kebenaran atau bahan pertanggungjawaban atas informasi yang disampaikan pemohon saat wawancara nanti. Seperti saat pemohon memberikan informasi bahwa dirinya sakit keras dan sangat membutuhkan biaya pengobatan maka harus dilengkapi dengan surat dokter atau rumah sakit, atau saat pemohon tidak bisa membayar biaya SPP anaknya berbulan-bulan maka pemohon harus membawa kartu SPP atau surat keterangan dari sekolah.

b) Wawancara

Pada proses ini, pemohon akan melakukan wawancara dengan pewawancara dari Rumah Amal. Pewawancara akan memberikan pertanyaan secara rinci mengenai kebutuhan pemohon, alasan pemohon, latar belakang

pemohon termasuk variabel-variabel yang akan menjadi penilaian dalam proses penyeleksian penerima manfaat seperti penghasilan, dll.

c) Penilaian Kelayakan

Pada Proses ini, pewawancara dan tim dari Rumah Amal akan berdiskusi atau bermusyawarah untuk menentukan apakah pemohon layak dibantu atau tidak. Jika memang layak maka akan ditentukan pula pemohon akan menerima bantuan langsung atau bantuan tidak langsung, dan di beberapa situasi akan ada prosedur tambahan yaitu survei yang dilakukan oleh petugas rumah amal.

Terdapat tiga Kriteria utama atau variabel dalam penilaian kelayakan calon penerima manfaat di Rumah Amal, adapun kriteria tersebut yaitu:

1. Pendapatan Rata-Rata Keluarga

Pendapatan rata-rata keluarga adalah pendapatan rata-rata seluruh anggota keluarga. Cara menghitung pendapatan rata-rata suatu keluarga adalah dengan cara penghasilan atau pendapatan seluruh anggota keluarga dibagi jumlah anggota keluarga, menurut data yang didapat, batas paling tinggi pendapatan rata-rata yang masih bisa dibantu oleh Rumah Amal sebesar 700.000 rupiah.

2. Tempat Tinggal

Tempat tinggal menjadi kriteria yang akan menjadi pertimbangan dalam penilaian, pemohon akan ditanya dimana dia tinggal, rumah sendiri, menumpang atau mengontrak. Kalau mengontrak, berapa biaya sewanya setiap bulan. Selain itu pemohon juga akan dimintai keterangan mengenai kondisi bangunan tempat tinggalnya apakah permanen atau semi permanen, dll.

3. Kriteria Pendukung

Kriteria pendukung juga menjadi kriteria paling vital dalam penilaian kelayakan calon penerima manfaat. Disini pewawancara akan menjelaskan sikap pemohon saat diwawancara, apakah santun ramah, bersabar dan kooperatif dalam proses wawancara ataukah sebaliknya. Menurut data yang penulis dapat,

kebanyakan pemohon yang dinilai kurang layak adalah karena bermasalah pada kriteria ini.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support Sistem*) disingkat SPK, merupakan suatu istilah yang mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan. Untuk menjelaskan lebih jauh, bagian ini akan memaparkan mengenai sejarah, definisi dan beberapa informasi lain mengenai SPK.

2.2.1 Sejarah Sistem Pendukung Keputusan

Istilah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali dicetuskan pada tahun 1971 Oleh G. Anthony Gorry dan Michael S Scoot Morton, mereka adalah seorang professor di MIT. Keduanya beranggapan perlu adanya suatu pemikiran untuk mengarahkan penggunaan aplikasi komputer untuk dimanfaatkan sebagai sistem pengambilan keputusan yang dilakukan berdasarkan konsep yang dikemukakan Herbert A. Simon mengenai sistem pengambilan keputusan dan konsep Robert N. Anthony mengenai sistem pengendalian manajemen [12].

Gorry dan Morton mendeskripsikan berbagai jenis keputusan yang disusun berdasarkan struktur masalahnya, dari masalah yang bersifat terstruktur sampai pada masalah yang tidak terstruktur. Selain itu, Gorry dan Morton mencontohkan beragam jenis masalah yang ditemui dalam bisnis kedalam bentuk matriks. Misalnya, hutang dagang diselesaikan oleh manajer pada tingkat pengendalian operasional yang membuat keputusan terstruktur. Perencanaan pengembangan dan riset dilakukan oleh manajer perencanaan strategis yang membuat keputusan tidak terstruktur.

Gorry dan Morton memisahkan antara masalah yang pada saat itu telah dapat diselesaikan dengan bantuan komputer dibagian atas dengan masalah yang belum dapat diselesaikan menggunakan komputer pada bagian bawah. Daerah pada

bagian atas itu disebut sebagai sistem keputusan yang terstruktur (Structured Decision System - SDS) sedangkan daerah pada bagian bawah itulah yang kemudian disebut sebagai sistem pendukung keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS).

2.2.2 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan salah satu penerapan sistem teknologi dan informasi yang digunakan untuk membantu seseorang dalam proses pengambilan suatu keputusan. Sistem pendukung keputusan menggabungkan kemampuan komputer dalam pelayanan interaktif dengan pemanipulasian atau pengolahan data yang memanfaatkan aturan atau model penyelesaian yang sifatnya semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur [12].

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer yang mampu menyelesaikan masalah secara efisien dan efektif. Sistem ini dapat membantu seorang pengambil keputusan untuk memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi dan data.

Meskipun begitu, sistem pendukung keputusan tidak ditekankan untuk membuat keputusan mutlak, tetapi untuk melengkapi mereka (orang-orang) yang terlibat dalam pengambilan keputusan dengan sebuah sistem yang memiliki sekumpulan kemampuan untuk mengolah informasi yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan. Artinya, sistem ini bukan dimaksudkan untuk mengganti pengambilan keputusan melainkan mendukung pengambil keputusan.

2.2.3 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban [12], terdapat beberapa karakteristik dan kemampuan yang dimiliki sistem pendukung keputusan, yaitu:

- a. Sistem pendukung keputusan adalah sistem yang berbasis komputer dengan atarmuka antara komputer dan pembuat keputusan (seseorang).

- b. Sistem pendukung keputusan memberikan hak sepenuhnya kepada pembuat keputusan untuk mengatur setiap tahapan dalam proses pengambilan keputusan.
- c. Sistem pendukung keputusan mampu menghasilkan solusi bagi masalah tidak terstruktur baik bagi individu maupun kelompok.
- d. Sistem pendukung keputusan menggunakan basis data, data, dan metode-metode pengambilan keputusan.
- e. Keunggulan sistem pendukung keputusan yaitu dapat beradaptasi setiap saat dan bersifat fleksibel.
- f. Sistem pendukung keputusan digunakan oleh pembuat keputusan untuk membantu menyelesaikan suatu masalah dan bukan untuk menggantikan posisi manusia sebagai pembuat keputusan.

2.2.4 Proses Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Herbert A. Simon [13], proses pengambilan keputusan dalam sistem pendukung keputusan memiliki tiga tahapan penting, yaitu:

1) Pemahaman (Intelligence)

Tahap ini merupakan proses penelusuran atau menyelidiki lingkungan permasalahan dan kondisi-kondisi yang memerlukan keputusan. Data mentah yang diperoleh, diolah dan diperiksa untuk dijadikan petunjuk yang dapat mengidentifikasi masalahnya.

2) Perancangan (Design)

Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisa tindakan alternatif yang mungkin dapat dipergunakan. Tahap ini mengandung proses-proses untuk memahami permasalahan, untuk menghasilkan cara pemecahan, dan untuk menguji apakah cara pemecahan tersebut dapat dilaksanakan.

3) Pemilihan (Choice)

Tahap ini merupakan proses memilih alternatif arah tindakan tertentu dari semua arah tindakan yang ada. Setelah pilihan ditentukan kemudian diimplementasikan dan dilaksanakan dalam proses pengambilan keputusan.

2.2.5 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan

Berikut merupakan beberapa manfaat yang dapat diambil dari sistem pendukung keputusan [12], yaitu:

- a. Sistem pendukung keputusan dapat memperluas kemampuan pengambilan keputusan dalam memproses data dan informasi bagi penggunanya.
- b. Sistem pendukung keputusan dapat membantu pengambilan keputusan untuk memecahkan berbagai masalah terutama masalah-masalah yang sangat kompleks dan tidak teratur.
- c. Sistem pendukung keputusan dapat memberikan hasil atau solusi dengan lebih cepat yang dapat diandalkan.
- d. Sistem pendukung keputusan dapat menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Meskipun jika pada akhirnya sistem pendukung keputusan belum mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun ia tetap dapat menjadi dorongan atau masukan bagi pengambil keputusan dalam memahami masalahnya, karena dapat menyajikan berbagai alternatif pemecahan masalah.

2.2.6 Keterbatasan Sistem Pendukung Keputusan

Berikut merupakan beberapa keterbatasan yang dimiliki sistem pendukung keputusan [12], yaitu:

- a. Terdapat beberapa kemampuan manajemen dan manusia yang tidak dapat dimodelkan ke dalam sistem pendukung keputusan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak seluruhnya menggambarkan persoalan yang sebenarnya.

- b. Kemampuan sistem pendukung keputusan terbatas pada *library* pengetahuan yang diberikan oleh si pembuat sistem (pengetahuan dasar serta model dasar).
- c. Proses - proses yang dapat dilakukan sistem pendukung keputusan biasanya juga tergantung pada spesifikasi perangkat lunak yang digunakan.
- d. Sistem pendukung keputusan tidak memiliki kemampuan naluri seperti yang dimiliki manusia. Sistem pendukung keputusan hanya dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan.

2.3 Logika Fuzzy

Permasalahan yang muncul di dunia ini seringkali mengandung ketidakpastian, logika fuzzy merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisis sistem yang memiliki nilai tak pasti. Bagian ini akan memaparkan informasi mengenai logika fuzzy, khususnya Fuzzy Tsukamoto, metode yang digunakan dalam penelitian ini.

2.3.1 Sejarah Logika Fuzzy

Teori logika fuzzy dikembangkan pertama kali oleh Professor Lofti A. Zadeh pada tahun 1965. Dirinya berpendapat bahwa logika benar dan salah dari logika boolean konvensional tidak dapat mengatasi permasalahan gradasi yang ada pada dunia nyata. Untuk mengatasi masalah gradasi yang tidak terhingga tersebut, Zadeh mengembangkan sebuah metode yang disebut logika fuzzy. Tidak seperti logika boolean, logika fuzzy mempunyai nilai yang berkelanjutan (kontinu).

Logika fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Maka dari itu, suatu hal dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang bersamaan. Berdasarkan hal tersebut, logika fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang bersifat matematis, dimana konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti [5].

2.3.2 Definisi Logika Fuzy

Dalam bahasa Inggris, fuzzy mempunyai arti kabur, samar atau tidak jelas. Dalam logika konvensional, nilai kebenaran memiliki kondisi yang pasti yaitu benar atau salah (*true or false*), dengan tidak adanya kondisi di antara keduanya. Prinsip ini telah mendominasi pemikiran logika di dunia sampai sekarang. Tentu saja, pemikiran mengenai logika konvensional dengan nilai kebenaran yang pasti yaitu benar atau salah dalam kehidupan yang nyata sangatlah tidak mungkin. Logika fuzzy menawarkan suatu logika yang dapat merepresentasikan keadaan dunia nyata [5].

Logika fuzzy merupakan generalisasi dari logika konvensional yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika fuzzy, kebenaran suatu pernyataan memiliki nilai berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah. Logika fuzzy berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia dengan cara mensimulasikan proses pertimbangan normal manusia menggunakan komputer yang diprogram untuk dapat berperilaku lebih seksama dan logis. Pemikiran di balik teori ini yaitu agar proses pengambilan keputusan tidak hanya sekadar masalah hitam dan putih atau benar dan salah saja, namun dapat melibatkan area abu-abu.

2.3.3 Komponen Logika Fuzzy

Ada beberapa komponen penting yang perlu diketahui dalam memahami logika fuzzy, yaitu:

- 1) Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan nama variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: Usia, Suhu, Permintaan, dan sebagainya.

- 2) Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan merupakan jarak keseluruhan nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy.

Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel suhu: $[0, 40]$

3) Domain

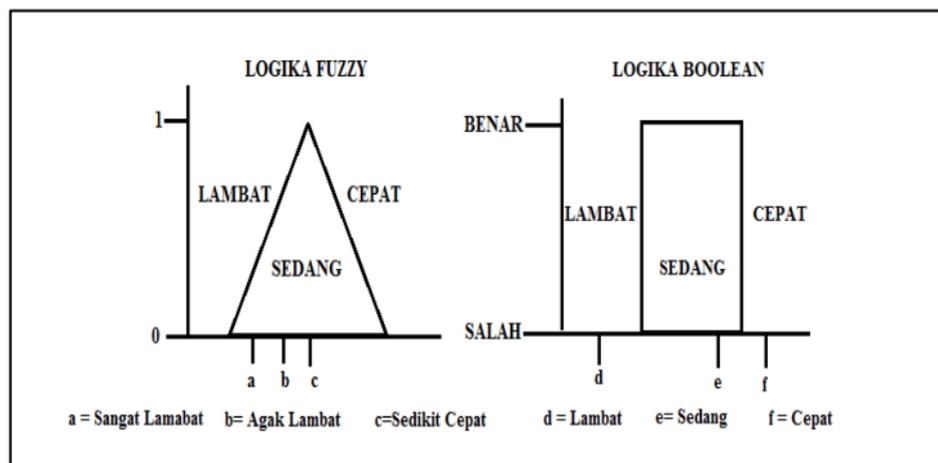
Domain himpunan fuzzy merupakan keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

Contoh domain himpunan fuzzy:

Rendah = $[0, 20]$, Normal = $[20, 30]$, Tinggi = $[30, 40]$

2.3.4 Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu pengembangan lebih lanjut mengenai konsep himpunan dalam ilmu matematika. Himpunan Fuzzy ialah rentang atau jangkauan nilai-nilai. Setiap nilai mempunyai derajat keanggotaan (membership) antara 0 sampai dengan 1. Logika Boolean menggambarkan nilai-nilai dengan ungkapan “benar” atau “salah”, namun logika fuzzy menggunakan ungkapan seperti: “sangat lambat”, “agak sedang”, “sangat cepat” dan lain-lain untuk mengungkapkan derajat intensitasnya [10]. Ilustrasi perbedaan antara keanggotaan fuzzy dengan Boolean dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Perbandingan Logika Fuzzy dan Boolean.

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Mudah, Normal, Sulit.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 30, 60, 90.

2.3.5 Operasi Dasar Himpunan Fuzzy

Operasi himpunan fuzzy dibutuhkan untuk proses inferensi atau penalaran. Pada hal ini yang dioperasikan ialah derajat keanggotaan himpunannya. Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua atau lebih himpunan fuzzy disebut firestrength atau α -predikat. Ada tiga operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh [4], yaitu:

- a. Operator AND

Operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antara elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan yang menghasilkan α -predikat.

$$\mu A \cap B = \min(\mu A[x], \mu B[y]) \quad (2-1)$$

- b. Operator OR

Operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antara elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan yang menghasilkan α -predikat.

$$\mu A \cup B = \max(\mu A[x], \mu B[y]) \quad (2-2)$$

- c. Operator NOT

Operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada anggota himpunan dengan 1 yang akan menghasilkan nilai α -predikat.

$$\mu A = 1 - \mu A[x] \quad (2-3)$$

2.3.6 Fungsi Keanggotaan

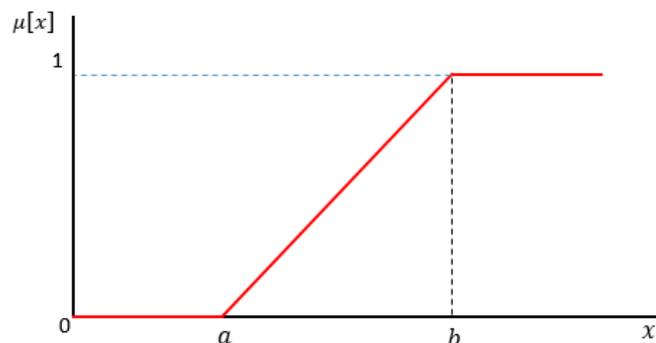
Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menggambarkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi [5]. Fungsi keanggotaan fuzzy yang sering digunakan di antaranya, yaitu:

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan masukan ke derajat keanggotaannya dimodelkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Terdapat dua macam himpunan fuzzy linear, yaitu:

1) Representasi Linear Naik

Pada representasi linear naik, kenaikan himpunan dimulai pada domain yang memiliki derajat keanggotaan bernilai 0 lalu bergerak ke kanan menuju ke domain yang memiliki nilai derajat keanggotaan lebih tinggi. Representasi himpunan fuzzy linear naik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-4)$$

Keterangan:

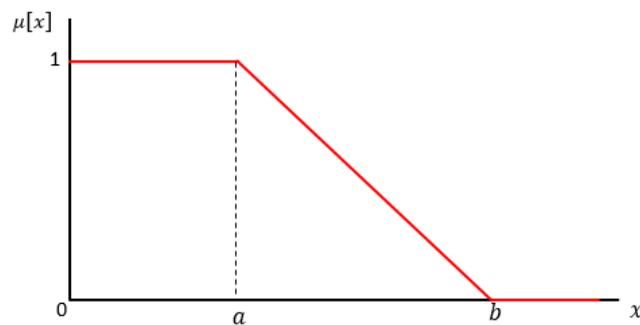
a : Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b : Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x : Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

2) Representasi Linear Turun

Representasi linear turun merupakan kebalikan dari representasi linear naik. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, lalu bergerak ke menurun menuju ke domain yang memiliki nilai derajat keanggotaan lebih rendah. Representasi himpunan fuzzy linear turun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-5)$$

Keterangan:

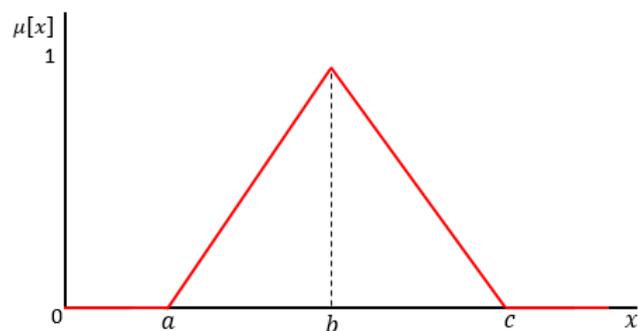
a : Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b : Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x : Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

b. Representasi Kurva Segitiga

Pada dasarnya, Kurva segitiga merupakan perpaduan antara dua garis (linear). Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy dapat dikatakan sebagai fungsi keanggotaan segitiga jika ia memiliki tiga parameter, yaitu $(a, b, c \in R)$ dengan $(a \leq b \leq c)$ dan dinyatakan dengan segitiga (x, a, b, c) . Representasi himpunan fuzzy segitiga ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c - x)}{(c - a)} & ; b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2-6)$$

Keterangan:

a : Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

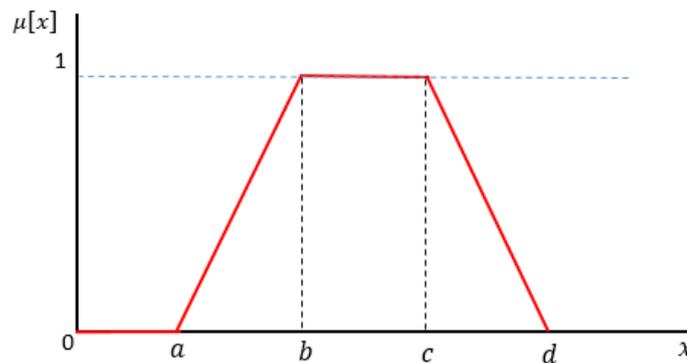
b : Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c : Nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x : Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

c. Representasi Kurva Trapesium

Pada dasarnya kurva trapesium berbentuk seperti segitiga karena sama-sama merupakan gabungan antara dua garis (linear), hanya saja pada kurva trapesium ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Representasi kurva trapesium ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Representasi Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{(c - x)}{(c - a)} & ; c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2-7)$$

Keterangan:

a : Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b : Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

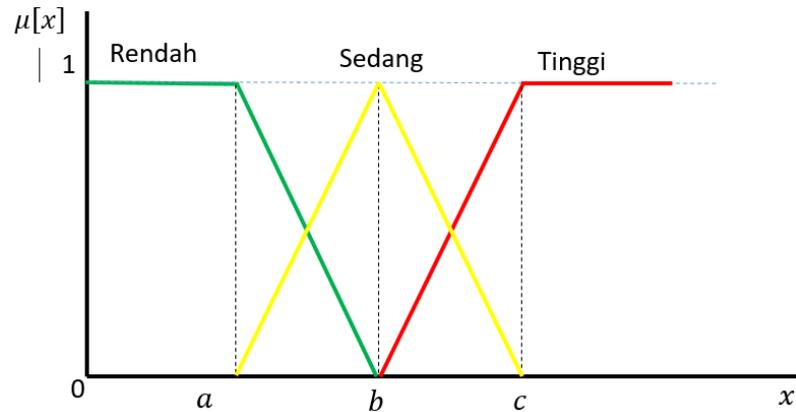
c : Nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

d : Nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x : Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Kurva bentuk bahu merupakan gabungan dari tiga kurva, kurva pertama yang terletak di tengah-tengah suatu variabel direpresentasikan dalam bentuk kurva segitiga, lalu di sisi kanan dan kirinya terdapat kurva linear naik dan turun. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian pula bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Representasi kurva bahu ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Representasi Kurva Bentuk Bahu

Fungsi Keanggotaan:

4. Rendah

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-8)$$

5. Sedang

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2-9)$$

6. Tinggi

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq b \\ \frac{(x-b)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; x \geq c \end{cases} \quad (2-10)$$

Keterangan:

a : Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b : Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c : Nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x : Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

2.3.7 Implikasi Fuzzy

Proposisi fuzzy dalam implementasi teori fuzzy disebut implikasi fuzzy. Bentuk umum suatu implikasi fuzzy yaitu:

$$\textit{jika } x \textit{ adalah } A, \textit{ maka } y \textit{ adalah } B \quad (2-11)$$

Dengan x dan y merupakan variabel linguistic. A dan B ialah predikat-predikat fuzzy atau disebut domain himpunan fuzzy yang terdapat dalam semesta X dan Y secara berturut-turut. Proposisi yang mengikuti kata “jika” disebut sebagai antiseden, sedangkan proposisi yang mengikuti kata “maka” disebut sebagai konsekuen [5].

Secara umum, terdapat dua fungsi implikasi yang dapat digunakan dalam logika fuzzy, yaitu:

- a. Min (minimum)

Pengambilan keputusan dengan fungsi minimum adalah dengan cara mencari nilai terkecil atau nilai minimum berdasarkan aturan ke-i dan dinyatakan dalam:

$$\alpha_i = \mu_{Ai}(x) \cap \mu_{Bi}(x) = \min\{\mu_{Ai}(x), \mu_{Bi}(x)\} \quad (2-12)$$

Keterangan:

α_i = Nilai minimum dari himpunan kabur A dan B pada aturan ke-i

$\mu_{Ai}(x)$ = Derajat keanggotaan x dari himpunan kabur A pada aturan ke-i

$\mu_{Bi}(x)$ = Derajat keanggotaan x dari himpunan kabur B pada aturan ke-i

b. Hasil Kali (dot)

Pengambilan keputusan dengan fungsi hasil kali dengan berdasar pada aturan ke-i yang dinyatakan dalam:

$$\alpha_i \cdot \mu_{Ci}(Z) \quad (2-13)$$

Keterangan:

α_i = Nilai minimum dari himpunan kabur A dan B pada aturan ke-i

$\mu_{Ci}(Z)$ = Derajat keanggotaan konsekuen dari himpunan kabur C pada aturan ke-i.

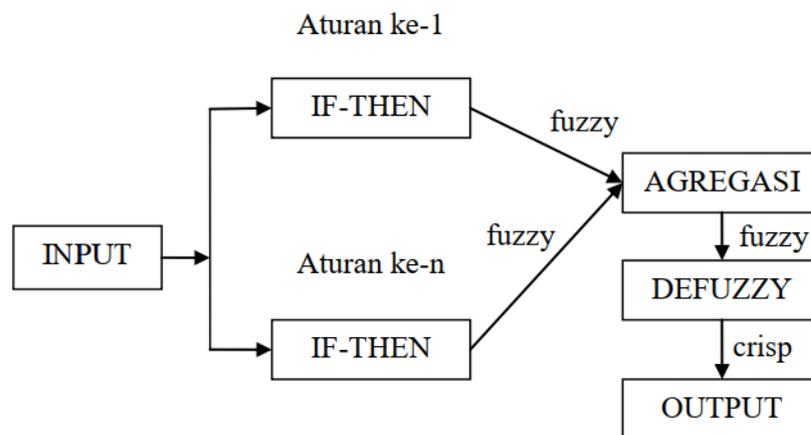
2.3.8 Fuzzy Inference System (FIS)

Inferensi merupakan suatu proses penggabungan beberapa aturan berdasarkan pada data yang tersedia. Komponen yang melakukan proses inferensi pada suatu sistem pakar disebut mesin inferensi. Terdapat dua pendekatan yang bisa digunakan untuk menarik kesimpulan pada IF-THEN rule (aturan jika-maka), yaitu forward chaining dan backward chaining [5].

Sistem ini digunakan untuk mengambil keputusan melalui proses tertentu dengan mempergunakan aturan inferensi berdasarkan logika fuzzy. Terdapat empat tahapan dalam sistem inferensi fuzzy, yaitu:

- a) Fuzzifikasi
- b) Penalaran logika fuzzy (fuzzy logic reasoning)
- c) Basis pengetahuan (knowledge base), yang terdiri dari dua bagian:
 - i. Basis data (data base), yang menampung seluruh fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy yang berkaitan dengan nilai dari variabel-variabel linguistik yang akan digunakan.
 - ii. Basis aturan (rule base), yang menampung aturan-aturan berupa implikasi fuzzy.
- d) Defuzzifikasi

Pada sistem inferensi fuzzy, Pertama sistem akan menerima input tegas (*crisp*). Input ini kemudian akan dikirim ke unit penalaran yang memiliki basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Dalam proses ini, nilai α -predikat (*firestrength*) akan dicari pada setiap aturan. Jika jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, hasil agregasi akan diproses oleh unit defuzzyfikasi untuk mendapatkan nilai tegas (*crisp*) sebagai output sistem. Diagram blok proses inferensi fuzzy ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy

Salah satu metode Fuzzy Inference system yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan adalah metode Tsukamoto.

2.3.9 Metode Tsukamoto

Menurut Setiadji [14], dalam metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “sebab-akibat” atau implikasi “input-output”, dimana antara antiseden dan konsekuen harus memiliki hubungan atau keterkaitan yang jelas. Setiap aturan direpresentasikan dengan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, yang fungsi keanggotaannya bersifat monoton. Kemudian untuk mendapatkan hasil yang tegas (*crisp solution*) digunakanlah fungsi defuzzifikasi yang disebut metode

rata-rata terpusat atau metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*center average defuzzifier*).

Terdapat empat tahap dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode Tsukamoto, yaitu:

1. Fuzzyfikasi

Fuzzifikasi merupakan proses mengubah nilai masukan tegas (*input crisp*) menjadi nilai masukan fuzzy. Pada tahap ini, nilai masukan diproses ke dalam fungsi pengaburan yang sudah dibentuk sehingga menghasilkan nilai masukan fuzzy.

2. Pembentukan Aturan Fuzzy

Aturan fuzzy disusun untuk mendapatkan hasil keluaran tegas (*output crisp*). Aturan fuzzy dibentuk menggunakan fungsi implikasi fuzzy, dimana aturan yang digunakan adalah aturan “jika-maka” dengan operator antar variabel masukan yang digunakan adalah operator “dan”. Pernyataan yang mengikuti “jika” disebut antiseden dan pernyataan yang mengikuti “maka” disebut dengan konsekuen.

3. Analisis Logika Fuzzy

Setiap aturan yang dibentuk merupakan suatu pernyataan implikasi. Karena operator yang digunakan pada aturan “jika-maka” adalah operator “dan”, analisis logika fuzzy yang digunakan dalam tahap ini yaitu menggunakan fungsi implikasi min. Fungsi implikasi min ialah fungsi yang mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan fuzzy yang bersangkutan, seperti yang sudah dijelaskan pada Rumus (2-12).

4. Defuzzyfikasi

Defuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah nilai keluaran fuzzy agar menghasilkan nilai keluaran tegas (*output crisp*). Rumus yang digunakan pada tahap ini adalah rata-rata terbobot yang dapat dilihat pada (2-9).

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n} \text{ atau } z = \frac{\sum z_i \cdot \alpha_i}{\sum \alpha_i} \quad (2-14)$$

Keterangan:

Z = Nilai rata-rata terbobot

α_i = Nilai α -predikat pada aturan ke- i

z_i = Nilai konsekuen pada aturan ke- i

2.4 Komponen Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sistem ini, ada beberapa komponen yang akan digunakan dalam proses perancangan sistem dan implementasi rancangan. Adapun komponen yang digunakan untuk merancang sistem ini yaitu diagram alir (flowchart), context diagram, DFD, dan ERD. Lalu dalam proses implementasi rancangan, sistem ini menggunakan bahasa pemrograman HTML & PHP serta manajemen basis data menggunakan MySQL dan Phpmyadmin. Berikut ini akan dipaparkan informasi mengenai komponen-komponen tersebut.

2.4.1 Flowchart

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang berfungsi untuk menggambarkan secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program atau langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart menolong seorang analis dan programmer untuk memecahkan suatu permasalahan kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart dapat memudahkan penyelesaian masalah-masalah yang perlu dievaluasi dan perlu dipelajari lebih lanjut [15].

Flowchart yang berfungsi untuk menggambarkan proses yang berkaitan dengan komputer dibagi menjadi dua macam, yaitu:

- a. Flowchart Sistem (System Flowchart)

Flowchart sistem merupakan bagan-bagan yang menggambarkan urutan setiap proses dalam suatu sistem dengan menunjukkan alat media masukan(input), keluaran(output), serta jenis media penyimpanan dalam proses pengolahan data.

b. Flowchart Program (Program Flowchart)

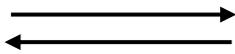
Flowchart program merupakan bagan-bagan yang menggambarkan urutan instruksi yang digambarkan dengan simbol-simbol tertentu untuk memecahkan masalah dalam suatu program. Simbol-simbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan setiap proses didalam program.

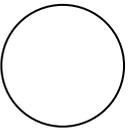
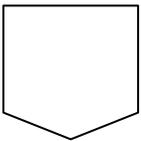
Simbol-simbol dalam flowchart dapat diklasifikasikan menjadi 3 tiga kelompok, yaitu:

1) Simbol Penghubung/Alur (Flow Direction Symbol)

Simbol penghubung/alur merupakan simbol flowchart yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol satu dengan simbol yang lain atau menyatakan transisi atau sambungan dalam suatu proses. Simbol penghubung/alur ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol Penghubung/Alur

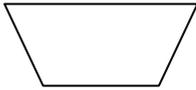
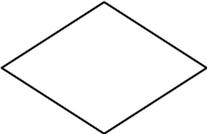
No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus/flow Simbol ini berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses.
2		Simbol Communication Link Simbol ini berfungsi untuk menyatakan adanya transisi suatu data/informasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya

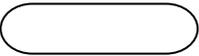
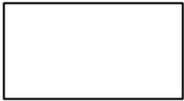
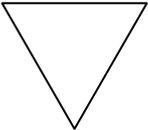
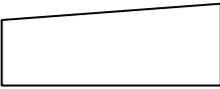
3		<p>Simbol Connector</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menyatakan sambungan dari satu proses ke proses lainnya dalam halaman/lembar yang sama</p>
4		<p>Simbol Offline Connector</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menyatakan sambungan dari satu proses ke proses lainnya dalam halaman/lembar yang berbeda</p>

2) Simbol Proses (Processing Symbol)

Simbol proses merupakan simbol dalam flowchart berfungsi untuk menunjukkan proses pengolahan data yang dilakukan dalam suatu sistem. Simbol proses ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Simbol Proses

No	Simbol	Keterangan
1		<p>Simbol Manual</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer (manual)</p>
2		<p>Simbol Decision/Logika</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, ya/tidak.</p>

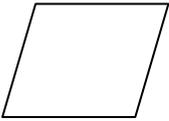
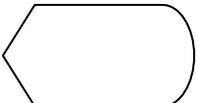
3		<p>Simbol Predefined Process</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal</p>
4		<p>Simbol Terminal</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu <i>program</i></p>
5		<p>Simbol Keying Operation</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i></p>
6		<p>Simbol off-line storage</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu</p>
7		<p>Simbol Manual Input</p> <p>Simbol ini berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i></p>

3) Simbol Masukan-Keluaran (input-output symbol)

Simbol input-output merupakan simbol dalam flowchart yang berfungsi untuk menyatakan proses input (masukan) dan output (keluaran/hasil) tanpa

bergantung pada jenis peralatannya. Simbol input-output ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Simbol Input-Output

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol Input-Output Simbol ini berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya
2		Simbol Punched Card Simbol ini berfungsi untuk menyatakan input berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
3		Simbol Disk Storage Simbol ini berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari disk atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
4		Simbol Document Simbol ini berfungsi untuk menyatakan dokumen <i>input/output</i>
5		Simbol Display Simbol ini berfungsi untuk menyatakan peralatan <i>output</i> yang digunakan berupa layar/ <i>monitor</i>

Dalam membuat flowchart ada beberapa pedoman-pedoman yang harus diperhatikan, yaitu:

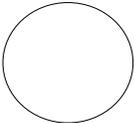
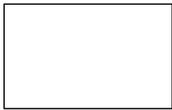
- a. Flowchart digambarkan mulai dari halaman paling atas lalu ke bawah dan dari kiri ke kanan.

- b. Proses yang digambarkan harus dideskripsikan dengan teliti agar mudah dimengerti oleh pembaca.
- c. Kapan proses dimulai dan berakhir harus ditentukan dengan seksama.
- d. Setiap langkah dari proses harus berada pada urutan yang tepat.
- e. Lingkup dan jangkauan dari proses yang sedang digambarkan harus ditelaah dengan seksama. Percabangan yang mengiris proses yang sedang digambarkan tidak perlu dimasukkan dalam flowchart yang sama. Simbol penghubung harus dipakai dan percabangannya diletakan pada halaman yang terpisah atau hilangkan semuanya jika percabangan tidak ada kaitannya dengan sistem.

2.4.2 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) merupakan permodelan dari suatu sistem untuk menggambarkan pendistribusian proses didalam sistem ke modul yang lebih kecil. Salah satu manfaat dalam penggunaan DFD adalah dapat mempermudah pengguna atau user yang bukan ahli atau kurang menguasai bidang komputer untuk memahami proses dan alur kerja dari suatu sistem [15]. Simbol DFD dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Simbol-simbol DFD

No	Simbol	Arti	Keterangan
1		Proses	Mempresentasikan Operasi
2		Entity	Memodelkan Orang/Unit
3		Aliran	Mempresentasikan Alur Kerja

4		Penyimpanan	Memodelkan Kumpulan Data
---	---	-------------	-----------------------------

Terdapat tiga komponen dalam DFD [15], yaitu:

a) Diagram Konteks (Context Diagram)

Diagram konteks merupakan diagram yang berisi suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Dalam DFD, diagram konteks termasuk kedalam level paling tinggi yang berfungsi untuk menggambarkan seluruh input dan output pada suatu sistem. Diagram konteks akan menyajikan gambaran umum keseluruhan sistem. Hanya terdapat satu proses dalam diagram konteks.

b) Diagram Zero (Overview Diagram)

Diagram zero merupakan bagian dari data flow diagram yang menggambarkan diagram proses, dimana diagram ini akan menggambarkan pembagian sistem ke modul yang lebih kecil. Diagram zero dapat membagikan pandangan secara komperhensif mengenai suatu sistem yang dimodelkan, menerangkan fungsi-fungsi, prose, dan alur data yang terdapat pada sistem.

c) Diagram Rinci (Level Diagram)

Diagram rinci merupakan diagram yang berfungsi untuk menguraikan proses yang terdapat dalam diagram zero atau diagram yang memiliki level di atasnya. Diagram rinci termasuk kedalam level terendah pada DFD.

2.4.3 PHP

PHP (PHP Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa pemrograman *open source* yang dapat digunakan secara gratis dan bebas di seluruh dunia. Jika melihat sejarahnya, mulanya *script* PHP dibuat berkat ide Rasmus Lerdof untuk kepentingan pribadinya. *Script* tersebut awalnya bermaksud untuk digunakan

sebagai keperluan membuat website pribadi. Akan tetapi *Script* tersebut dikembangkan lagi hingga muncul istilah “Personal Home Page”. Dari sinilah awal mula lahirnya PHP yang terus berkembang hingga saat ini.

Script PHP akan membuat suatu aplikasi dapat di integrasikan ke dalam bahasa HTML, sehingga sebuah halaman web tidak lagi bersifat statis, namun menjadi bersifat dinamis. Interpreter PHP dalam mengeksekusi kode PHP yang digunakan pada bagian server (server side). Tanpa adanya Interpreter PHP, maka semua skrip dan aplikasi PHP yang dibuat tidak dapat dijalankan. Sifat server side berarti dilakukan di server, baru kemudian hasilnya dikirim ke *browser* [16].

2.4.4 MySQL

MySQL merupakan server basis data yang kecil, ringkas, dan mudah digunakan, biasanya digunakan pada sistem atau aplikasi skala kecil dan menengah. MySQL adalah DBMS yang bersifat relasional, berlevel enterprise, dan multithread. MySQL merupakan software yang tergolong sebagai DBMS (Database Management System) yang bersifat *Open Source*. MySQL awalnya dibuat oleh perusahaan konsultan bernama TcX yang berlokasi di Swedia [17].

Sebagai software DBMS, MySQL memiliki sejumlah fitur seperti yang dijelaskan di bawah ini:

a. Multiplatform

MySQL tersedia pada beberapa platform (Windows, Linux, Unix, dan sistem operasi lainnya).

b. Andal, cepat, dan mudah digunakan

MySQL tergolong sebagai server basis data yang andal karena dapat menangani basis data yang besar dengan kecepatan tinggi, mendukung berbagai fungsi untuk mengakses basis data, dan sangat mudah dalam penggunaannya.

c. Jaminan keamanan akses

MySQL mendukung pengamanan basis data dengan berbagai kriteria hak akses. Sebagai contoh, MySQL memungkinkan admin untuk mengatur user tertentu yang dapat mengakses data yang bersifat rahasia sedangkan user lain tidak boleh. MySQL mendukung konektivitas ke berbagai software. Selain itu, MySQL juga bisa diakses melalui aplikasi berbasis Web, misalnya dengan menggunakan Phpmyadmin.

2.5 Penelitian Terdahulu

Telah banyak penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan metode Fuzzy Tsukamoto sebagai sistem pendukung keputusan, baik untuk penyeleksian maupun penentuan kelayakan. Salah satu implementasi dari metode Fuzzy Tsukamoto adalah dalam proses perekrutan pegawai, penelitian ini dilakukan oleh H. Irmayanti [18], yang berjudul “*Employee Recruitment with Fuzzy Tsukamoto Algorithm*”. Dalam jurnalnya, ia menjelaskan bahwa penelitian ini dimaksudkan untuk dapat memilah karyawan mana yang cocok dengan kriteria yang diinginkan perusahaan. Setelah melakukan pengujian, ia menyimpulkan bahwa algoritma Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk proses pengambilan keputusan, dengan memilah karyawan mana yang cocok untuk bekerja di perusahaan. Meskipun ada beberapa data yang tidak pasti, namun pada akhirnya didapat hasil yang akurat dan terukur. Perbedaan dari penelitian ini yaitu pada studi kasus dan platformnya, dimana penelitian yang dilakukan Irmayanti belum diimplementasikan kedalam suatu sistem atau platform.

Lalu ada penelitian yang dilakukan oleh A. Fitri [19], yang berjudul “*Optimasi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika pada Penentuan Prioritas Penerima Zakat*”. Dalam penelitiannya ini, ia melakukan optimasi pada batas fungsi keanggotaan variabel Fuzzy Tsukamoto dengan menggunakan algoritma genetika agar menghasilkan sistem yang lebih akurat. Hasil menunjukkan adanya peningkatan keakuratan pada metode yang digunakan tersebut. Perbedaan dari penelitian ini yaitu pada metode dan platformnya, dimana

penelitian yang dilakukan Fitri belum diimplementasikan kedalam suatu sistem atau platform.

Selain itu, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Vivi [20], yang berjudul “Penentuan Prioritas Rumah Tangga Miskin Menggunakan Fuzzy Tsukamoto”. Dalam penelitiannya, ia memanfaatkan algoritma Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan prioritas pada rumah tangga miskin. Penelitian ini sangat berkaitan dengan penelitian yang penulis kerjakan, dimana terdapat beberapa variabel yang sama yang digunakan dalam perhitungan fuzzy. Hasil penelitian tersebut menunjukkan tingkat korelasi yang cukup baik dengan perhitungan yang dilakukan oleh BPS. Perbedaan dari penelitian ini yaitu pada studi kasus dan platformnya, dimana penelitian yang dilakukan Vivi belum diimplementasikan kedalam suatu sistem atau platform.

Selain penelitian yang telah disebutkan, terdapat beberapa penelitian lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Berikut disajikan perbandingan atau perbedaan dari beberapa contoh penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Platform	Kasus	Perbedaan/	Kekurangan
1	Implementasi Fuzzy C-Means Sebagai Pendukung Keputusan Sistem Kelayakan Mustahik Pada Dompot Dhuafa Yogyakarta. (Wulan Suci, 2018)	Program R	Kelayakan Mustahik	Metode, Platform	Masih Menggunakan Program R
2	Penentuan Prioritas Rumah Tangga Miskin Menggunakan	-	Rumah Tangga Miskin	Kasus, Platform	Belum di Implementasi ke Platform

	Fuzzy Tsukamoto. (Vivi, 2016)				
3	Aplikasi Untuk Menentukan Resiko Penyakit Thalasemia Menggunakan Fuzzy Inference System. (Islamiah, 2016)	Android	Resiko Penyakit	Kasus, Platform,	Minim Fitur.
4	Penerapan Logika Fuzzy Dengan Metode Tsukamoto Untuk Mengestimasi Curah Hujan. (Abdul Hapiz, 2017)	Excel	Curah Hujan	Platform, Kasus	Masih Menggunakan Excel, Hasil Kurang Sesuai
5	Analisis Sistem Inferensi Fuzzy Metode Tsukamoto Untuk Data Skala Ordinal. (Lina Nur, 2016)	-	Data Skala Ordinal	Platform, Kasus	Belum di Implementasi ke Platform

