

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) diartikan sebagai kecerdasan dalam bentuk ilmiah, karena kecerdasan buatan dibuat ke dalam suatu mesin atau sistem yang dapat bekerja secara efektif seperti yang dilakukan manusia.

Kecerdasan buatan bertindak sangat masuk akal dengan pendekatan. Berdasarkan hasil penalaran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis (Gusman, 2008).

Kecerdasan buatan dimasukkan pada sistem yang diatur agar sistem dapat melakukan pengambilan keputusan dalam menentukan tingkat kepuasan pada suatu wilayah. Maka penelitian ini membentuk kecerdasan buatan dengan memanfaatkan konsep metode *fuzzy* madani yaitu kesamaran dalam pengujian dan penerimaan informasi yang akan digunakan dalam menentukan tingkat kepuasan.

2.1.1.1. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*) merupakan jaringan dari sebuah satuan pemrosesan kecil yang diatur berdasarkan sistem sel saraf biologi. Jaringan saraf tiruan dibentuk untuk mencari solusi suatu masalah tertentu seperti pengenalan rancangan atau klasifikasi melalui jaringan tersebut.

Jaringan saraf tiruan juga termasuk sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan meniru cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu

masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan Saraf Tiruan menggunakan algoritma *backpropagation* sudah banyak digunakan dalam menyelesaikan beberapa masalah salah satunya masalah prediksi. (Matodang, 2013)

2.1.1.2. Sistem Pakar

Sistem pakar ialah suatu perangkat lunak komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan jawaban atau keputusan seperti jawaban para ahli atau pakar dibidang permasalahannya. Pakar tersebut memiliki keahlian khusus dalam menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang biasa.

Sistem pakar juga termasuk kecerdasan buatan yang memiliki proses pemikiran ketika mengolah data seperti pakar ketika menyelesaikan masalah tertentu. (Syahrizal, 2013)

2.1.1.3. Fuzzy Logic

Logika *Fuzzy* termasuk logika yang memiliki konsep kebenaran sebagian atau masih samar-samar, karena logika *fuzzy* ini memiliki derajat keanggotaan dengan *range* 0 sampai 1. Logika *fuzzy* adalah cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output* karena mempunyai nilai berkelanjutan. Logika *fuzzy* dipercaya sangat *fleksible* terhadap data karena memiliki toleransi yang cukup kuat (Aranski, Alvendo Wahyu, 2019).

2.1.2. Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* merupakan sistem untuk memecahkan masalah yang cocok untuk diterapkan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana dan sistem kecil

berbasis akuisisi data. Dengan menerapkan logika *fuzzy* dalam mendukung keputusan yang akan diambil diharapkan menghasilkan suatu keputusan sesuai dengan yang diharapkan.

Logika *fuzzy* juga memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara *range* 0 atau 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan atau hasil memiliki dua nilai "Benar atau Salah" secara bersamaan, namun nilainya tergantung pada keanggotaan yang dimilikinya. (Rahmaddeni, 2014)

2.1.2.1 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan adalah suatu bagian yang mewakili keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan yang terdapat pada logika *fuzzy*.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu :

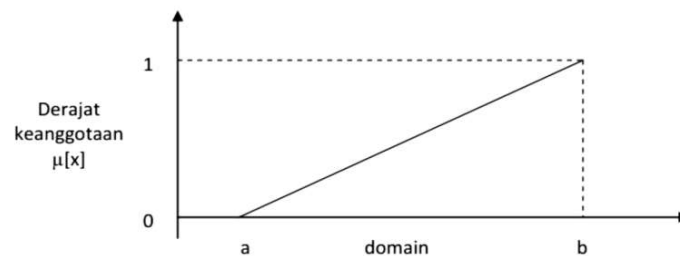
1. *Linguistik*, adalah kondisi suatu kelompok yang memiliki suatu kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa.
2. *Numeris*, merupakan nilai yang memperlihatkan ukuran atau nominal dari suatu variabel.

2.1.2.2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan *fuzzy* merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan *input* data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki *range* antara 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan *fuzzy* yang sering digunakan sebagai berikut :

1. Fungsi Representasi Linier

Representasi linier termasuk representasi paling sederhana untuk mendekati suatu konsep dalam fungsi keanggotaan karena digambarkan sebagai suatu garis lurus. Representasi linier terdiri dari dua keadaan yaitu keadaan linier naik dan linier turun. Linier naik dilihat ketika nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi dengan fungsi keanggotaan. Seperti pada gambar 2.1 berikut.



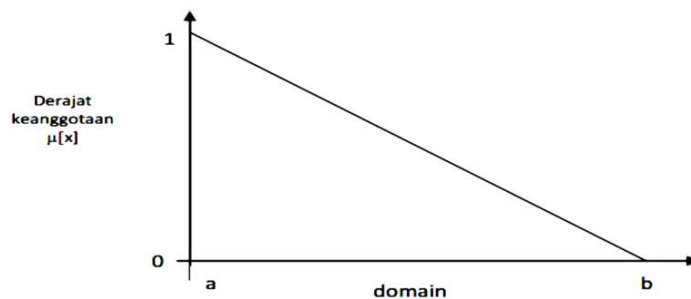
Gambar 2.1 Kurva Linier Naik
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

Berikut ini adalah rumus dari fungsi keanggotaan linier naik yang dijabarkan pada rumus 2.1.

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases}$$

Rumus 2.1 Linier Naik
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

Sedangkan pada linier turun, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain lebih rendah dengan fungsi keanggotaan. Berikut gambar kurva linear turun.



Gambar 2.2 Kurva Linier Turun
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

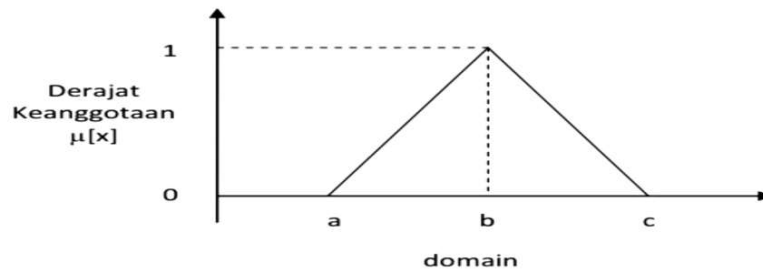
Berikut ini adalah rumus dari fungsi keanggotaan linier turun yang dijabarkan pada rumus 2.2

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases}$$

Rumus 2.2 Linier Turun
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

2. Fungsi Keanggotaan Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga ditandai dengan tiga parameter yang akan menentukan koordinat x dari tiga sudut. Kurva linier segitiga merupakan gabungan antara dua garis linier. Berikut persamaan untuk bentuk segitiga ini.



Gambar 2.3 Kurva Linier Segitiga

Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

Berikut ini adalah rumus dari fungsi keanggotaan linier segitiga yang dijabarkan pada rumus 2.3.

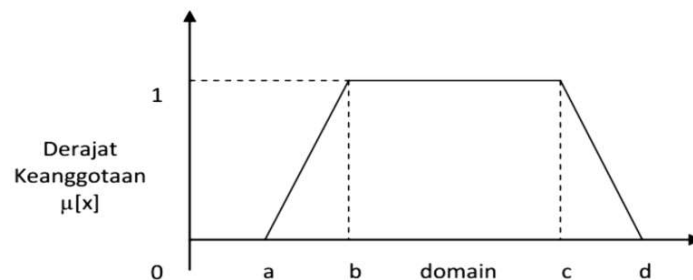
$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b) & ; b \leq x \leq c \end{cases}$$

Rumus 2.3 Linier Segitiga

Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

3. Fungsi Keanggotaan Trapesium

Fungsi keanggotaan trapesium awalnya berbentuk segitiga, tetapi karena ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 maka kurva berubah menjadi trapesium. Berikut bentuk persamaannya.



Gambar 2.4 Kurva Linier Trapesium

Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

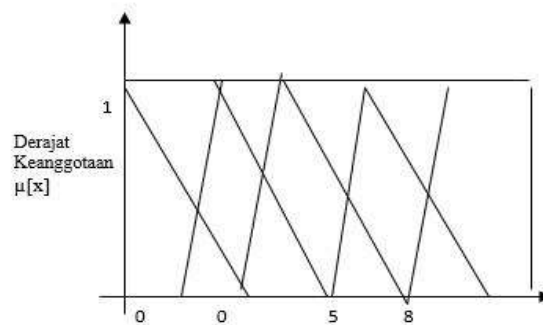
Berikut ini adalah rumus dari fungsi keanggotaan linier trapesium yang dijabarkan pada rumus 2.4

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

Rumus 2.4 Linier Trapesium
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

4. Representasi Kurva Bahu

Representasi dengan menggunakan kurva bahu merupakan gabungan dari kurva segitiga dan kurva trapesium. Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 2.5 Kurva Linier Bahu
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

Berikut ini adalah rumus dari fungsi keanggotaan linier kurva bahu yang dijabarkan pada rumus 2.5.

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & \\ \frac{x-a}{b-a} & \\ 1; & \\ \frac{d-x}{d-c} & \end{cases}$$

Rumus 2.5 Linier Bahu

Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

2.1.2.3. Operator Dasar Logika *Fuzzy*

Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi himpunan masukan dan keluaran sering kali dikenal dengan nama *fire strength* atau predikat. Terdapat 3 operator dasar pada logika *fuzzy*, yaitu:

1. Operator AND

Operator AND berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan predikat dan hasil operasi diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

2. Operator OR

Operator OR berhubungan dengan operasi predikat dan hasil operasi diperoleh keanggotaan terbesar antar elemen pada bersangkutan.

3. Operator NOT

Operator NOT berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan predikat dan hasil operasi diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

2.1.2.4. *Fuzzy Inference System Metode Mamdani*

Metode mamdani merupakan sebuah metode dengan pemikiran bagaimana dapat menemukan sebuah solusi yang sifatnya samar/abu-abu. Metode Mamdani juga dikenal dengan nama Metode *Max-Min*. Menggunakan *Min* pada fungsi implikasi, dan *Max* pada komposisi antar fungsi implikasi. (Prayudha, Pranata, & Al Hafiz, 2018)

Beberapa tahapan yang diperlukan untuk mendapatkan *output* dari *Max - Min*.

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*. Pada metode *fuzzy Mamdani*, variabel *input* dan variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi Implikasi. Pada *Fuzzy mamdani*, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*.
3. Komposisi Aturan. Jika sistem terdiri dari beberapa aturan, maka proses diperoleh dari gabungan dan korelasi antar aturan.
4. Penegasan (*defuzzification*). Defuzifikasi merupakan cara untuk memperoleh nilai tegas dari himpunan *fuzzy*. Metode *defuzzifikasi* yang digunakan pada metode *Mamdani* yaitu metode *centroid*. Metode centroid disebut juga sebagai *Center of Area* atau COG(*Center of Gravity*). Metode ini menghitung nilai *crisp*.

Pada metode ini, pernyataan diperoleh dengan mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*. Dimana z^* merupakan bilangan *crisp*. Untuk fungsi integral dapat di ganti dengan fungsi sum jika z merupakan bernilai diskrit. Secara umum dirumuskan sebagai berikut:

$$z^* = \frac{2\mu(\cdot)}{\mu(\cdot)}$$

Rumus 2.6 Defuzifikasi
Sumber : (Kamal, Syamsul, 2017)

2.2. Variabel

Variabel merupakan suatu bagian dalam penelitian yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dianalisis sehingga diperoleh informasi kemudian diambil kesimpulannya (Anas Aklani, 2014).

Pada penelitian ini terdapat 4 variabel yaitu sebagai berikut :

1. Fasilitas merupakan segala sesuatu yang dapat melancarkan kepentingan umum.
2. Prasarana yaitu prasarana adalah segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses usaha.
3. Kebersihan adalah suatu upaya yang dilakukan untuk tetap bersih dari kotoran, dan merasa nyaman di suatu lingkungan.
4. Pelayanan adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang atau sekelompok orang sesuai prosedur dalam upaya memenuhi kepentingan orang lain.

2.3. *Software Pendukung*

Matlab memiliki proses yang berbeda-beda, dalam pemrosesan yang membutuhkan perhitungan matematis yang singkat. *Matlab* dapat melakukan perhitungan matematis dalam bentuk matriks dan dapat menghasilkan perhitungan dalam bentuk grafik dan dapat dibentuk sesuai dengan apa yang diinginkan dengan menggunakan GUI yang dibuat sendiri.

Matlab juga memiliki bagian-bagian sebagai berikut :

1. *Development Environment*

Gabungan perangkat dan fasilitas dalam membantu menggunakan fungsi-fungsi perangkat pada matlab. Perangkat ini merupakan sebuah GUI atau disebut *Graphical User Interfaces*. Didalam nya terdapat *Matlab Desktop*, *workspace*, *file*, *search path*, *command window* dan *Command History*.

2. *Matlab Mathematical Function Library*

Himpunan algoritma komputasi mulai dari fungsi-fungsi dasar.

3. *Matlab Language*

Merupakan suatu bahasa tertinggi pada matriks atau bahasa pada array dengan pernyataan yang terkontrol. Terdapat juga *function*, struktur data, *input / output*, dan fitur-fitur *object oriented programming*.

Penelitian ini juga dilakukan dengan menyebarkan kuesioner, dokumentasi yang menjadi populasi yaitu pengunjung atau penumpang di Terminal *Ferry Internasional* Sekupang. Dalam menganalisa tingkat kepuasan pelayanan pada Terminal *Ferry Internasional* Sekupang kemudian diolah di SPSS dan diterapkan

menggunakan *Matlab*. Hasil dari data yang diperoleh tersebut akan dilakukan pengujian sehingga memperoleh hasil kesimpulan yang sangat kompleks.

2.4. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu panduan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti mendapatkan banyak teori yang dapat digunakan dalam penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, peneliti tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian peneliti. Tapi peneliti mengambil beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan ulasan pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang dilakukan peneliti.

1. Menurut (Gusman, Aggy Pramana, 2018), **Analisa Fuzzy Untuk Menentukan Angka Kepuasan Penjualan Produk Dengan Menggunakan Metode Tsukamoto** menghasilkan penelitian yaitu dengan adanya aplikasi *fuzzy logic* ini dapat meningkatkan efektivitas pelayanan dan dapat menstabilkan tingkat pelayanan untuk kepuasan pelanggan pada kafe *freak milk*. Berdasarkan aplikasi yang dirancang dapat mempermudah seorang manager untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan pada kafe *freak milk* menurut persepsi dan harapan pelanggan secara berkesinambungan.

2. Menurut (Kamal, 2017), **Analisa Tingkat Kepuasan Pelanggan PDAM menggunakan *Fuzzy Logic* studi kasus PDAM Kota Padang**. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dalam mengukur tingkat kepuasan pelanggan terhadap harga air tergantung pada kapasitas pemakaian air dan jika golongan pelanggan semakin besar jarak pada besarnya pemakaian dan harga air normal maka pelanggan merasa puas.
3. Menurut (Rahmaddeni, 2014), **Penerapan *Fuzzy Logic* Dalam Menentukan Tingkat Pendapatan Akhir Konsultan Produk Multi Level Marketing** menghasilkan penelitian yaitu dalam hal ini multi level marketing dapat mendeskripsikan persepsi manusia terhadap persoalan menganalisa pendapatan akhir konsultan produk. Fuzzy logic juga dapat diterapkan dalam dunia bisnis. Hasil yang diberikan dalam *fuzzy logic* menggunakan metode mamdani pada penelitian ini dengan menggunakan *rule* yang diambil secara acak berupa nilai ketegasan baik yang diuji manual maupun program Matlab 7.10.
4. Menurut (Aranski, Alvendo Wahyu, 2019) **Penerapan Logika *Fuzzy* Untuk Menentukan Minat Wisata Bagi Masyarakat Di Kota Batam** menyimpulkan bahwa logika *fuzzy* bisa digunakan untuk membantu dalam menentukan minat wisata bagi masyarakat kota Batam. Dengan menerapkan metode Mamdani mampu menghasilkan keputusan dalam menentukan minat wisata bagi masyarakat di kota Batam.

5. Menurut (Lucky & Lisnawati, 2017), **Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Pelayanan Purnajal CV. Family**. Penelitian dengan menggunakan *Fuzzy logic* mempermudah dalam memecahkan masalah tanpa menggunakan model matematika sehingga lebih mudah dalam menganalisis kepuasan pelanggan. Dengan adanya analisis ini dapat dilihat hasil tingkat pelayanan dan hasil yang diperoleh masuk dalam kategori puas dengan dipengaruhi oleh tingkat pelayanan dan harga yang ditawarkan pada jasa yang diberikan.

2.5. Kerangka Pemikiran

Dalam menetapkan tingkat kepuasan penumpang pada Terminal *Ferry Internasional Sekupang*, pelayanan merupakan ukuran seberapa bagus tingkat pelayanan yang diberikan sehingga sesuai dengan yang diharapkan pengunjung di pelabuhan tersebut, dengan memberikan tingkat kepuasan yang diberikan secara maksimal akan memberikan kepuasan kepada pengunjung di Terminal *Ferry Internasional Sekupang*. Berikut merupakan tahapan dalam penelitian ini:

1. Problems

Penelitian dilakukan karena terdapat masalah pada Terminal *Ferry Internasional Sekupang* dalam mengukur tingkat kepuasan penumpang.

2. Approach

Menggunakan metode mamdani dalam menganalisis dan mengukur tingkat pelayanan, fasilitas, kebersihan serta prasarana terhadap hasil kepuasan pada Terminal *Ferry Internasional Sekupang*

3. *Development*

Aplikasi yang digunakan yaitu *Matlab* untuk mengukur tingkat pelayanan, fasilitas, kebersihan serta prasarana pada Terminal *Ferry Internasional* Sekupang.

4. *Implementation*

Dalam melakukan implementasi, data yang diambil langsung dari penumpang Terminal *Ferry Internasional* Sekupang melalui kuesioner.

5. *Result*

Menganalisis hasil dari pelayanan, fasilitas, kebersihan serta prasarana sehingga mendapatkan hasil yang akurat.