

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Tentang Mata

Mata merupakan organ tubuh manusia yang paling sensitif apabila terkena benda asing misal asap dan debu. Debu akan membuat mata kita terasa perih atau tidak nyaman. Dari benda-benda asing ini pula dapat menyebabkan penyakit mata pada mata kita salah satunya mata merah. Ada pula penyakit mata yang disebabkan oleh bakteri atau virus. Suatu virus juga dapat menyebabkan mata kita terkena tumor atau istilah lainnya adalah daging yang tumbuh dibagian mata. Oleh karena itu apabila mata kita merasa tidak nyaman atau ada gangguan pada mata jangan menganggap remeh, dan disarankan agar segera memeriksakannya ke dokter mata.

(Sidarta, 2009)

2.2 Penyakit Mata

Menurut Sidarta (2009) ada beberapa penyakit mata yang dapat diderita oleh manusia diantaranya penyakit mata konjungtivitis, keratitis, dan glaukoma.

a. *Konjungtivitis*

Konjungtivitis merupakan radang konjungtiva atau radang selaput lendir yang menutupi belakang kelopak mata dan bola mata. Konjungtivitis dapat disebabkan bakteri, virus, jamur, alergi atau iritasi dengan bahan – bahan kimia. Gejala umum penyakit mata konjungtivitis diantaranya gatal pada mata, mata berair, mata merah dan belean.

b. *Keratitis*

Penyakit ini disebabkan radang kornea. Keratitis dapat disebabkan oleh berbagai hal. Seperti kurangnya air mata, keracunan obat dan reaksi alergi tropikal.. Keratitis akan memberikan gejala mata merah, rasa sakit dan silau serta merasa kekilipan. Jika tidak ditangani dengan tepat keratitis dapat mengakibatkan kebutaan karena radang pada kornea yang parah.

c. *Glaukoma*

Glaukoma berasal dari kata Yunani galukos yang berwarna hijau kebiruan, yang memberikan kesan warna tersebut pada pupil penderita glaukoma. Kelainan mata glaukoma ditandai dengan gejala umum nyeri pada mata, penglihatan menurun, sakit kepala, terasa mual dan muntah, terlihat warna pelangi, mata merah. meningkatnya tekanan bola mata, atrofi pupil syaraf optik, dan menciutnya

lapang pandang. penyakit ini ditandai dengan peninggian tekanan *intraocular*

yang disebabkan

1. Bertambahnya cairan mata oleh badan siliar.
2. Berkurangnya pengeluaran cairan mata di daerah sudut balik mata atau celah pupil.

Pada glaukoma akan terjadi pelemahan fungsi mata dengan terjadinya cacat lapangan pandang dan kerusakan anatomi berupa ekskavasi serta degenerasi pupil saraf optik, yang dapat berakhir dengan kebutaan.

2.3 Konsep Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lofti Zadeh pada tahun 1965, seorang profesor di Universitas of California di Barkeley. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Kusumadewi dan Purnomo 2010).

Logika fuzzy merupakan generalisasi dari logika klasik yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan, yaitu 0 dan 1.

(Arhami,2005)

2.4 Variabel Fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dan sebagainya.

(Kusumadewi, 2004)

2.5 Variabel Linguistik

Variabel linguistik adalah sebuah variabel yang memiliki nilai berupa kata-kata dalam bahasa alamiah bukan angka. Contoh : Jika “kecepatan” adalah variabel linguistik, maka nilai linguistik untuk variabel kecepatan adalah, misalnya “lambat”, “sedang”, “cepat”. Hal ini sesuai dengan kebiasaan manusia sehari-hari dalam menilai sesuatu, misalnya: “Ya mengendarai mobil dengan cepat”, tanpa memberikan nilai berapa kecepatannya.

(Kusumadewi dan Purnomo 2010)

2.6 Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh semesta pembicaraan dari variable umur adalah $0 \leq \text{umur} < +\infty$. Dalam hal ini, nilai yang

diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variabel umur adalah lebih besar dari atau sama dengan 0, atau kurang dari positif tak hingga.

(Kusumadewi,2004)

2.7 Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu himpunan yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel linguistik. Misalkan X = kecepatan adalah variable linguistik. Maka dapat didefinisikan himpunan fuzzy kecepatan “lambat”, “sedang”, dan “cepat”. (Jang et al,1997).

Sebuah himpunan fuzzy adalah himpunan dengan derajat keanggotaan yang kontinu. Dimana himpunan tersebut ditetapkan / ditandai oleh fungsi keanggotaan dengan derajat keanggotaan berkisar antara nol dan satu.

(Zadeh et al,1996)

2.8 Domain

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

(Kusumadewi,2004)

2.9 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah kurva yang mendefinisikan bagaimana masing - masing titik dalam domain dipetakan ke dalam nilai keanggotaan (derajat keanggotaan) antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , ditulis dengan $\mu_A(x)$. Fungsi keanggotaan dari himpunan A memetakan elemen x dari himpunan semesta X , ke sebuah bilangan $\mu_A(x)$, yang menentukan derajat keanggotaan dari elemen dalam himpunan fuzzy A

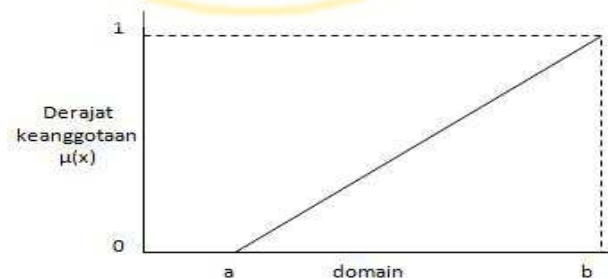
$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\} \quad (2.1)$$

Cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan derajat keanggotaan adalah melalui pendekatan fungsi (Arhami, 2005).

Beberapa fungsi yang dapat digunakan antara lain :

a) *Representasi Linier*

Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol(0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi

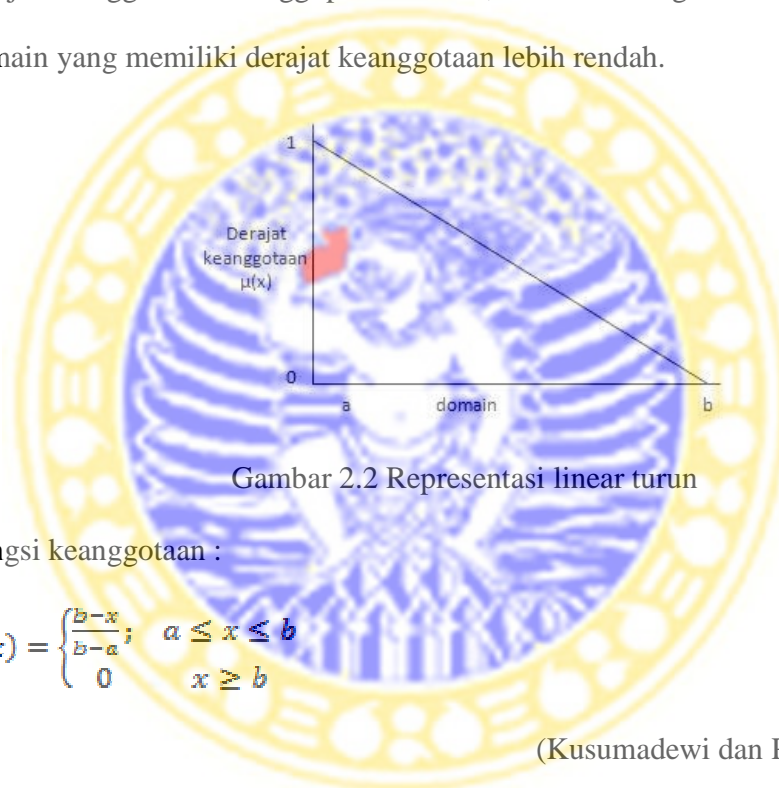


Gambar 2.1 Representasi linear naik

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1 & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama, garis lurus dimulai dari nilai domain derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



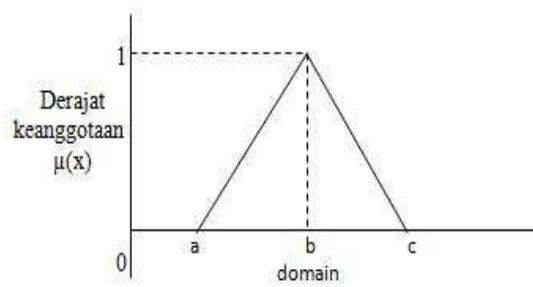
Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0 & x \geq b \end{cases} \quad (2.3)$$

(Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

b) *Representasi Kurva segitiga.*

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).



Gambar 2.3 Representasi kurva segitiga

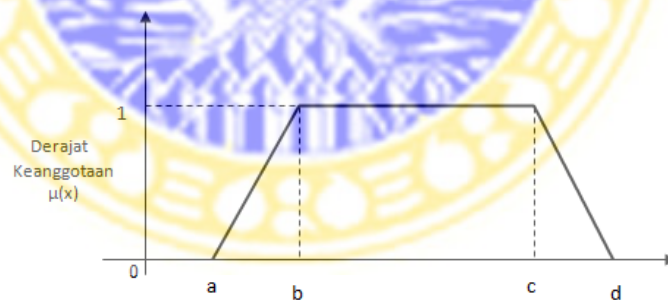
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.4)$$

(Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

c) *Representasi Kurva Trapesium*

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Representasi kurva trapesium

Fungsi keanggotaan

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2.5)$$

(Kusumadewi dan Purnomo ,2010)

2.10 Aturan Fuzzy

Aturan IF-THEN fuzzy adalah pernyataan IF-THEN dimana kata-kata dalam pernyataan tersebut ditentukan oleh fungsi keanggotaan. Aturan fuzzy tersebut dinyatakan sebagai berikut :

IF <proposisi fuzzy 1> THEN <proposisi fuzzy 2>

Bagian IF dari aturan, yaitu proposisi 1 dinamakan *antecedent* atau premis, sedangkan bagian THEN dari aturan yaitu proposisi 2, dinamakan *consequent* atau kesimpulan. Proposisi fuzzy adalah proposisi yang memiliki derajat kebenaran yang dinyatakan oleh sebuah bilangan dalam interval [0,1], dimana benar dinyatakan oleh nilai 1 dan salah dinyatakan oleh nilai 0.

(Klir dan Yuan ,1995)

2.11 Operasi Himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi himpunan fuzzy sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α_{predikat} . Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh yaitu :

a). Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α_{predikat} sebagai hasil dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antarelemen pada himpunan – himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2.6)$$

dengan

$\mu_A(x)$ = derajat keanggotaan elemen x dari himpunan A

$\mu_B(y)$ = derajat keanggotaan elemen y dari himpunan B

$\mu_{A \cap B}$ = α_{predikat} dari operasi AND himpunan A dengan Himpunan B

b). *Operator OR*

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α_{predikat} sebagai hasil operasi dengan operator *OR* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antarelemen pada himpunan – himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max (\mu_A(x) , \mu_B(y)) \quad (2.7)$$

dengan

$\mu_A(x)$ = derajat keanggotaan elemen x dari himpunan A

$\mu_B(y)$ = derajat keanggotaan elemen y dari himpunan B

$\mu_{A \cup B}$ = derajat keanggotaan dari operasi *OR* himpunan A dengan himpunan B

c). *Operator NOT*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan α_{predikat} sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dari 1 dikurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \quad (2.8)$$

dengan

$\mu_A(x)$ = derajat keanggotaan elemen x dari himpunan A

$\mu_B(y)$ = derajat keanggotaan elemen y dari himpunan B

$\mu_{A'}$ = derajat keanggotaan dari operasi *NOR* himpunan A dengan himpunan B.

(Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

2.12 Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto

Menurut Widhiastiwi (2007) *fuzzy inference system* merupakan proses pengolahan data dalam bentuk crisp input yang melalui beberapa tahapan dalam sistem fuzzy untuk menghasilkan data dalam bentuk crisp output. Terdapat tiga metode *fuzzy inference system*, yaitu : Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. Tahap *fuzzy inference system* yang harus dilalui, yaitu :

a). *Nilai input*

Berupa masukan dalam bentuk nilai pasti (*crisp*).

b). *fuzzyfikasi*

Proses merubah crisp menjadi fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan, setiap variabel fuzzy dimodelkan ke dalam fungsi keanggotaan yang dipilih.

c). *Aturan - aturan (rules)*

Aturan-aturan yang akan dijadikan dasar untuk mencari nilai dari crisp output yang akan dihasilkan.

d). *defuzzyfikasi*

Merupakan proses merubah crisp input yang telah dijadikan fuzzy ke dalam bentuk crisp output.

e). *Nilai output*

Merupakan hasil akhir yang dapat dipakai untuk pengambilan keputusan.

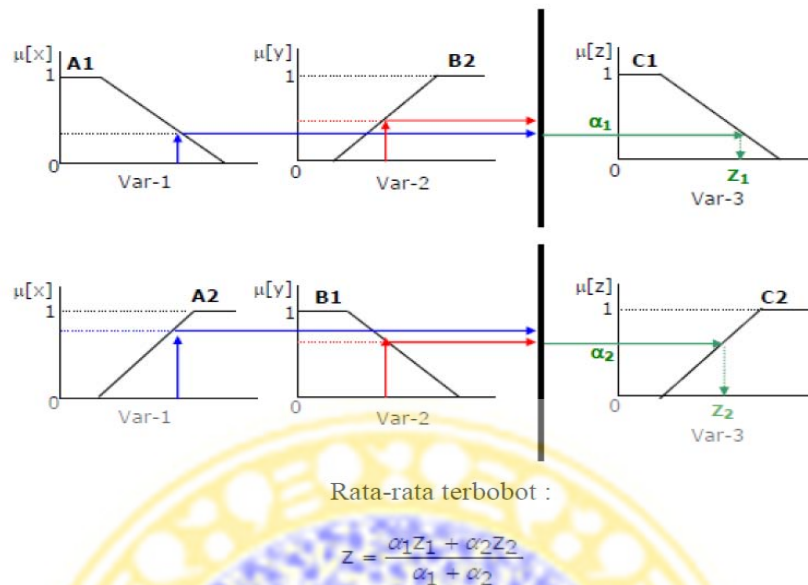
Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat” (*if-then*) atau Implikasi “*Input-Output*” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (*Crisp Solution*) digunakan rumus penegasan (defuzzyfikasi) yang disebut “Metode rata-rata terpusat” atau “Metode defuzzyfikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzyfier*)” (Setiadji, 2009).

Untuk lebih memahami metode Tsukamoto, perhatikan contoh berikut yang diambil dari Kusumadewi (2004) Misalkan ada 2 variabel input, var-1(x) dan var-2 (x), serta variabel output, var-3(z), dimana var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)

[R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)

Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan fuzzy dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan fuzzy [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan fuzzy [R2]. Aturan fuzzy R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam Gambar 2.5 untuk mendapatkan suatu nilai crisp Z.



Gambar 2.5 Inferensi menggunakan metode Tsukamoto (Kusumadewi, 2004)

Pada metode Tsukamoto operasi himpunan yang digunakan adalah konjungsi (*AND*). Menurut teori operasi himpunan pada persamaan 2.7, nilai keanggotaan anteseden dari operasi konjungsi (*AND*) dari aturan fuzzy [R1] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A1 dari var-1 dan nilai keanggotaan B2 dari var-2. Demikian pula nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A2 dari var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari var-2. Selanjutnya, nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R1] dan [R2] masing - masing disebut dengan $\alpha_{\text{predikat}(1)}$ dan $\alpha_{\text{predikat}(2)}$. Nilai $\alpha_{\text{predikat}(1)}$ dan $\alpha_{\text{predikat}(2)}$ kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan C1 dan C2 sesuai aturan fuzzy [R1] dan [R2] untuk memperoleh nilai z(1) dan z(2), yaitu nilai z untuk aturan fuzzy [R1] dan [R2]. Untuk memperoleh nilai output crisp atau nilai

tegas Z , dicari dengan metode defuzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzyfier*) yang dirumuskan pada persamaan berikut

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{\text{predikat}(i)} * z(i)}{\sum_{i=1}^n \alpha_{\text{predikat}(i)}} \quad (2.9)$$

Keterangan : Z = Nilai rata – rata terpusat

$z(i)$ = bobot z ke- i

n = banyak α_{predikat}

2.13 Microsoft Visual Basic.NET

Microsoft Visual Basic.NET adalah sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem .NET *Framework*, dengan menggunakan bahasa BASIC. Dengan menggunakan alat ini, para *programmer* dapat membangun aplikasi Windows Forms, Aplikasi web berbasis ASP.NET, dan juga aplikasi *command-line*. Visual Basic .NET sendiri menganut paradigma bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat dilihat sebagai evolusi dari Microsoft Visual Basic versi sebelumnya yang diimplementasikan di atas .NET Framework.

(Yuswanto, 2006)

2.14 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server adalah server basis data yang secara fungsional adalah proses atau aplikasi yang menyediakan layanan *database*. *Database* adalah kumpulan *file / table* yang saling berelasi (berhubungan) yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik. Microsoft SQL Server menggunakan tipe dari *database* yang disebut *database* relasional. *Database* relasional adalah *database* yang digunakan pada data untuk mengatur dan mengorganisasikannya kedalam tabel. Microsoft SQL Server mendukung beberapa tipe data yang berbeda, termasuk untuk karakter, angka, tanggal dan uang.

(Marcus, 2004)