

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Logika Fuzzy

2.1.1 Pengertian Logika Fuzzy

Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru tetapi lama, sebab ilmu tentang logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, meskipun konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada sejak lama. Pada dasarnya logika fuzzy dapat digunakan untuk menangani permasalahan yang mengandung unsur ketidakpastian dengan baik, sehingga berpengaruh pada proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah itu sendiri [KUS04].

Secara umum proses sistem fuzzy adalah sistem yang berdasarkan ilmu pengetahuan, dimana pengetahuan tersebut akan menjadi dasar aturan dalam memperoleh hasil yang diinginkan. Inti dari sistem fuzzy adalah sistem dengan basis pengetahuan yang terdiri dari aturan fuzzy IF-THEN yang merupakan sebuah pengetahuan IF-THEN dalam suatu fungsi keanggotaan dari sebuah sistem [KUS04].

Perkembangan teori logika fuzzy telah meningkatkan fungsi sistem kendali untuk lebih memanfaatkannya dalam pengendalian suatu sistem dalam bentuk algoritma-algoritma otomatis. Logika fuzzy adalah satu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output.



Gambar 2.1 Pemetaan Input-Output

Gambar 2.1 menunjukkan proses pemetaan antara input dan output dimana diantara keduanya terdapat sebuah kotak hitam yang memetakan input kedalam output yang sesuai.

2.1.2 Alasan Digunakannya Logika Fuzzy

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman tanpa harus melalui pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Aplikasi perangkat lunak menggunakan logika fuzzy adalah sebuah sistem yang dibangun untuk menjadi sistem yang dapat memecahkan persoalan yang kompleks dan melakukan pembelajaran berdasarkan pengetahuan dan pengalaman manusia dalam memecahkan suatu permasalahan. Dan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman tadi sistem dapat melakukan identifikasi masalah dan merumuskannya secara matematis.

2.1.3 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, yang memiliki 2 kemungkinan [KUS04], 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.

Dari ketentuan yang dimiliki oleh himpunan tegas diatas, dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan *crisp* bersifat tidak adil dan terdapat perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang signifikan.

Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut, seberapa besar eksistensinya dalam suatu himpunan dapat dilihat pada nilai keanggotaannya. Nilai keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, namun antara nilai keanggotaan dan probabilitas terkadang sering menimbulkan kerancuan sehingga perlu ditegaskan bahwa probabilitas

mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penanaman suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran suatu variabel.

2.1.4. Fuzzy MCDM (*Multi Criteria Decision Making*)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah salah satu metode yang bisa membantu pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan. Satu hal yang menjadi permasalahan adalah apabila bobot kepentingan dari setiap kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria mengandung ketidakpastian. Biasanya penilaian yang diberikan oleh pengambil keputusan dilakukan secara kualitatif dan direpresentasikan secara linguistik [KUS04].

2.1.5 Langkah Penyelesaian Masalah dengan MCDM

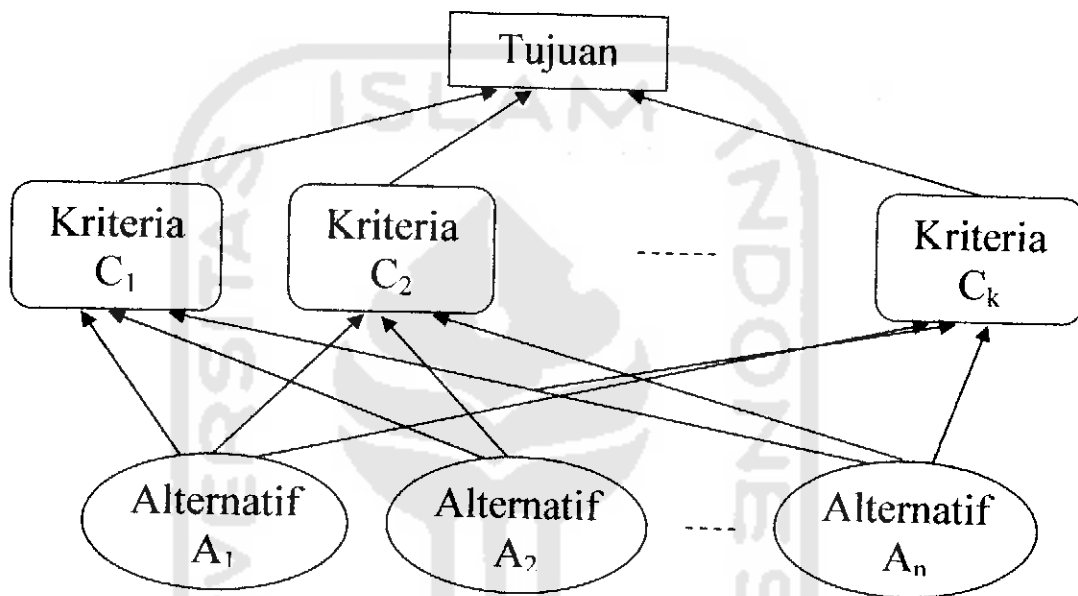
1. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya

Langkah ini bertujuan agar keputusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik dari masalah tersebut. Jika ada n alternatif keputusan dari suatu masalah, maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis sebagai $A = \{A_i \mid i=1,2, \dots, n\}$.

2. Identifikasi kumpulan kriteria

Jika ada k kriteria, maka dapat dituliskan $C = \{C_t \mid t = 1, 2, \dots, k\}$.

3. Membangun stuktur hirarki dari masalah tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Struktur hirarki adalah sebagai berikut:



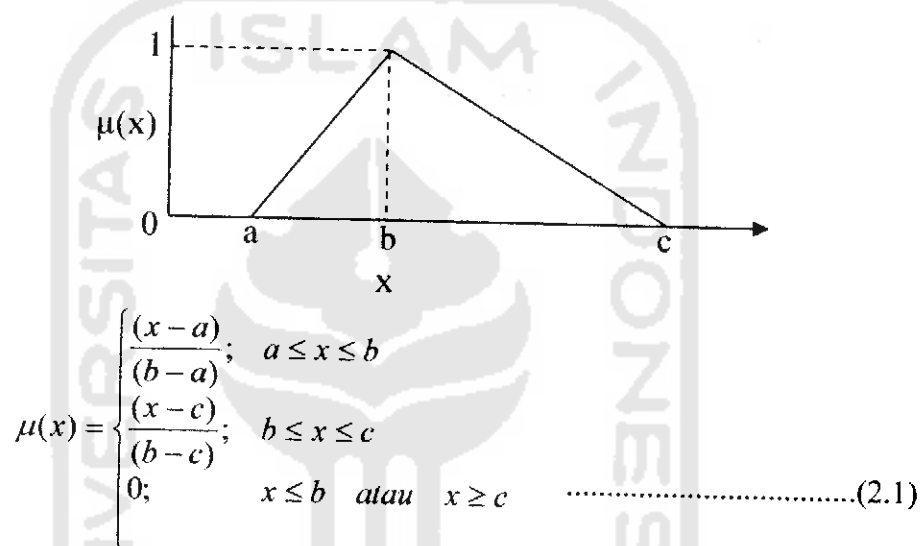
Gambar 2.2 Struktur Hirarki Masalah

4. Memilih himpunan rating untuk bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya;

- a. Secara umum, himpunan-himpunan rating terdiri-atas 3 elemen, yaitu: variabel linguistik (x) yang merepresentasikan bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya; $T(x)$ yang merepresentasikan rating dari variabel linguistik; dan fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$. Misal, rating untuk bobot pada Variabel Penting untuk suatu kriteria

didefinisikan sebagai: $T(\text{penting}) = \{\text{SANGAT RENDAH, RENDAH, CUKUP, TINGGI, SANGAT TINGGI}\}$.

- b. Sesudah himpunan rating ini ditentukan, maka harus ditentukan fungsi keanggotaan untuk setiap rating. Biasanya digunakan fungsi segitiga, sebagai berikut:



- c. Misal, W_t adalah bobot untuk kriteria C_t ; dan S_{it} adalah rating fuzzy untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t ; dan F_i adalah indeks kecocokan fuzzy dari alternatif A_i yang merepresentasikan derajat kecocokan alternatif keputusan dengan kriteria keputusan yang diperoleh dari hasil agregasi S_{it} dan W_t .
5. Mengevaluasi bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.
 6. Mengagregasikan bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.

1. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan para pengambil keputusan, antara lain: mean, median, max, min, dan operator campuran. Dari beberapa metode tersebut, metode mean yang paling banyak digunakan.

2. Operator \oplus dan \otimes adalah operator yang digunakan untuk penjumlahan dan perkalian fuzzy. Dengan menggunakan operator mean, F_i dirumuskan sebagai:

$$F_i = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i2} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Dengan cara mensubstitusikan S_{it} dan W_t dengan bilangan fuzzy segitiga, yaitu $S_{it} = (o_{it}, p_{it}, q_{it})$; dan $W_t = (a_t, b_t, c_t)$; maka F_i dapat didekati sebagai:

$$Y_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (o_{it} a_t) \dots\dots\dots(2.3)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (p_{it} b_t) \dots\dots\dots(2.4)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (q_{it} c_t) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan : $i = 1, 2, \dots, n$

7. Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi.

1. Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perankingan alternatif keputusan. Karena hasil agregasi ini direpresentasikan dengan menggunakan bilangan fuzzy segitiga, maka dibutuhkan metode perankingan untuk bilangan fuzzy segitiga. Salah

satu metode yang dapat digunakan adalah metode nilai total integral. Misalkan F adalah bilangan fuzzy segitiga, $F = (a, b, c)$, maka nilai total integral dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_r^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right)(\alpha c + b + (1-\alpha)a) \dots\dots\dots(2.6)$$

2. Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ($0 \leq \alpha \leq 1$). Apabila nilai α semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.
8. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optimal. Semakin besar nilai F_i berarti kecocokan terbesar dari alternatif keputusan untuk kriteria keputusan, dan nilai inilah yang akan menjadi tujuannya.

2.2 Perancangan Produk

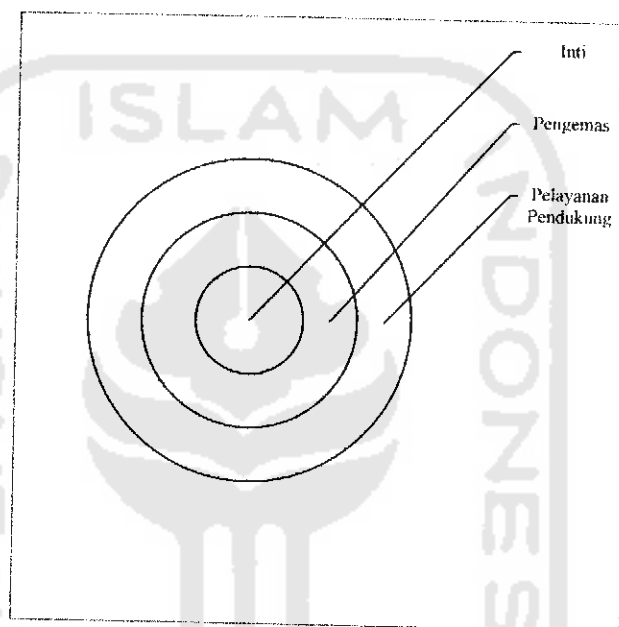
Proses perancangan dan pengembangan produk pada hakikatnya merupakan langkah-langkah strategis yang akan mempengaruhi segala langkah manajemen yang diambil dan merupakan proses yang sangat kompleks sehingga memunculkan cara pikir yang komprehensif dengan melibatkan berbagai macam disiplin ilmu [DJA03].

Ada beberapa alasan pokok yang melatarbelakangi perlunya perancangan dan pengembangan produk secara terus menerus yaitu :

1. Tujuan finansial : aktivitas perancangan sering terkait dengan perancangan finansial dari perusahaan. Dorongan untuk menghasilkan pengembalian modal yang layak akan sangat dipengaruhi oleh kesuksesan hasil perancangan produk di pasar.
2. Pertumbuhan penjualan
3. Respon terhadap persaingan : salah satu cara menghadapi persaingan adalah strategi produk. Keunggulan produk yang merupakan hasil dari perancangan yang baik akan menjadi penentu kemenangan pasar.
4. Keunggulan kapasitas : perancangan produk baru atau pengembangan produk yang ada dapat menjadikan perusahaan melakukan diversifikasi usaha sehingga akan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya produksi yang ada.
5. Siklus hidup produk : setiap produksi akan mengalami fase-fase pengenalan, pertumbuhan, dewasa, dan penurunan. Berdasarkan kondisi tersebut, perancangan menjadi suatu yang selalu harus dilakukan karena “umur” produk yang terbatas.
6. Respon terhadap perubahan lingkungan.

2.2.1 Komponen-Komponen Pembentukan Produk

Komponen-komponen pembentukan produk dapat dibagi menjadi tiga bagian pokok yaitu: komponen inti, komponen pengemas, dan komponen pelayanan pendukung.



Gambar 2.3 Komponen Pembentuk Produk

Gambar 2.3 menunjukkan bahwa bagian inti adalah bagian yang harus ada dalam produk yaitu bentuk fisik dan segi fungsionalitas dari produk. Sedangkan komponen pengemas meliputi kualitas, harga, nama dagang, segi rancangan, kemasan dan harga. Disamping kedua bagian produk tersebut, suatu produk memiliki bagian pelayanan pendukung yang meliputi pendistribusian, jaminan, suku cadang, instansi, dan perbaikan/perawatan.

2.2.2. *Quality Function Deployment (QFD)*

Pengembangan produk dimasa sekarang dan akan datang harus menempatkan konsumen sebagai prioritas utama pengembangan produk. Kualitas dan harga

menjadi pertimbangan utama dalam pengembangan sebuah produk. Kebutuhan-kebutuhan dasar konsumen diperhatikan secara seksama dengan melakukan identifikasi terhadap kebutuhan konsumen tersebut dengan melalui sejumlah terobosan penting, sehingga konsumen selalu merasa puas dengan produk yang diberikan perusahaan.

Quality Function Deployment adalah sebuah sistem pengembangan produk yang dimulai dari merancang produk, proses manufaktur sampai produk tersebut sampai ke tangan konsumen, dimana pengembangan produk berdasarkan keinginan konsumen. QFD meliputi semua elemen mulai dari desain, pemasok material mentah, manufaktur, distribusi dan pelayanan produk yang telah disesuaikan dengan keahlian dan pengalaman didalam mengembangkan produk secara keseluruhan untuk memenuhi kebutuhan dan harapan-harapan konsumen.

2.2.2.1. Peningkatan Kualitas Dengan Metode QFD

Metode ini akan membantu suksesnya perubahan pada operasi bisnis yang menekankan pada pencegahan daripada reaksi. QFD direpresentasikan sebagai sebuah perubahan dari arus utama pengendalian kualitas manufaktur tradisional sederhana ke pengendalian kualitas desain produk. Penggunaan QFD untuk membantu mendefinisikan “apa yang dilakukan” (*what to do*) dan transformasi yang progresif apa yang dilakukan dalam “bagaimana memperbaiki” (*how to*) dengan berbagai cara sehingga didapatkan hasil performa yang konsisten dalam memuaskan konsumen.

2.2.2.2. Manfaat QFD

Ada beberapa manfaat dari penggunaan QFD sebagai dasar pengembangan produk :

1. Mengurangi dan mempercepat terjadinya perubahan
2. Pengurangan waktu pengembangan
3. Pengurangan masalah saat produksi dimulai
4. Biaya produksi yang lebih rendah
5. Pengurangan permasalahan dasar
6. Peningkatan kepuasan konsumen
7. Transfer ilmu pengetahuan

2.2.2.3. Fase Pengembangan QFD

Terdapat empat fase dalam pengembangan QFD yang terdiri dari empat bagian yaitu :

1. *House of Quality* (HOQ)

Dalam QFD, *House of Quality* merupakan rumah pertama dan merupakan bagian terlengkap dalam pengembangan QFD. Pada HOQ terdapat *customer requirements/voice of customers*, *technical requirements*, matrik hubungan, *competitive assessment* dan *importance rating*.

2. *Part Deployment*

Dalam rumah kedua ini kebutuhan teknis yang terpilih untuk dikembangkan pada rancangan konsep yang lebih teknis yang disebut *critical*

part. Dalam penentuan *critical part* perlu dibuat suatu analisis konsep terlebih dahulu.

3. Perencanaan Proses

Sebelum masuk tahap ini harus diperhatikan tahap-tahap proses yang dilalui oleh bahan baku sampai menjadi produk jadi dan siap dipasarkan.

4. Perencanaan Produksi

Setelah melalui tahap perencanaan *part* dan proses maka untuk tahap terakhir dapat diketahui tindakan yang perlu diambil untuk perbaikan kualitas.

2.2.3 Analisis HOQ

Pengembangan proyek QFD tidak terlepas dari usaha analisis yang mendalam agar didapatkan hasil yang maksimal. Keterkaitan yang demikian membuat produk baru agar mampu bersaing saat dilepas ke pasar. Kemunculan produk yang tidak diikuti oleh strategi analisa yang mendalam cenderung membuat produk tidak berkembang sebab kemungkinan terjadi salah interpretasi dalam berbagai hal. Oleh karena itu perlu dikembangkan strategi analisa yang detail dan mendalam pada saat membuat QFD. Pengembangan strategis analisis terdiri dari lima fase antara lain : Informasi konsumen, Prioritas aksi tertentu, Pengukuran kuantitatif untuk identifikasi prioritas, Prioritas keputusan dan Penentuan kebutuhan teknis dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.

2.2.4 Prioritas Keputusan

Prioritas keputusan menjadi salah satu fase dalam proses perencanaan dan pengembangan produk, dimana keputusan atas suatu produk dapat diambil dengan mempertimbangkan bobot baris dan tingkat kesulitan aksi yang diambil, misalnya terdapat sebuah produk dimana keinginan konsumen dengan kategori A yang menunjukkan tingkat kesulitan rendah jika memiliki bobot baris yang cukup tinggi dapat diprioritaskan untuk dikembangkan, demikian seterusnya.

