

Penerapan Logika *Fuzzy* Mamdani Menentukan Kok Terbaik Bulutangkis

Koko Handoko, Alfannisa Annurrrullah Fajrin, Benni Kurniawan

Universitas Putera Batam, Jl. R. SoepratoMukakuning, Bata 29434, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 23 Juli 2018

Revisi Akhir: 29 Agustus 2018

Diterbitkan Online: 15 September 2018

KATA KUNCI

Shuttlecock, Fuzzy Logic, Mamdani Method

KORESPONDENSI

No HP: 085274118383

E-mail: kokohandoko01@gmail.com

A B S T R A C T

Determination how best badminton is an important element in making a decision to choose kok in badminton game, where from many kok we can choose the best. Misinformation kok will be bad in badminton game. The decision taken can be in the form of weight determination, diameter kok, kok size, hair length kok, kok material, color label kok, brand kok, kok speed, endurance kok. Badminton players need to know which one is best among how many are used. Fuzzy logic mamdani is one method that is very flexible and has tolerance on existing data. Fuzzy mamdani has the advantage that is, more intuitive, accepted by many parties. The use of fuzzy mamdani is the same as the use of forecasting methods in the field of statistics. Determination of analysis based on fuzzy approach is more efficient in approach using numbers than with forecasting method. Forecasting in statistics can result in error errors greater than the fuzzy approach. Therefore with the existence of this system can help the process of determining the best kok faster. And also the accuracy will be more assured where the determination to include the factors that support. In addition, the system must have a basic calculation calculation is good, one of the basic calculation calculation is good and can be used is fuzzy logic using mamdani method.

1. PENDAHULUAN

Badminton merupakan olahraga yang banyak diminati oleh semua kalangan masyarakat Indonesia, terutama di Batam. Masyarakat membutuhkan sarana tersebut untuk menyalurkan Hobi, berkumpul bersama relasi, atlet yg ingin berprestasi ataupun yang sekedar datang di ajak teman. Penentuan kok terbaik bulutangkis merupakan unsur penting dalam pengambilan suatu keputusan untuk memilih kok dalam permainan bulutangkis, dimana dari banyak kok kita bisa memilih yang terbaik. Kesalahan penentuan kok akan berakibat buruk dalam permainan bulutangkis. Keputusan yang di ambil dapat berupa penentuan berat kok, diameter kok, ukuran kok, panjang bulu kok, bahan kok, label warna kok, merk kok, kecepatan kok, ketahanan kok. Pemain olah raga bulutangkis harus mengetahui mana yang terbaik di antara banyaknya kok yang digunakan. Dalam kondisi yang nyata, terdapat beberapa aspek dalam dunia nyata yang selalu atau biasanya berada di luar model matematis dan bersifar *inexact*. Konsep ketidakpastian inilah yang menjadi konsep dasar munculnya konsep logika *fuzzy*. [1] Logika *fuzzy* adalah peningkatan dari logika *Boolean* yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan segala hal dapat didefinisikan dalam istilah *biner* (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran *Boolean* dengan tingkat kebenaran. Dengan menggunakan logika *fuzzy*

konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti. [2]

Logika *fuzzy* mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy* mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan *fuzzy* mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistik. Penentuan analisis berdasarkan pendekatan *fuzzy* lebih efisien dalam pendekatan menggunakan angka dibanding dengan metode peramalan. Peramalan dalam statistik dapat menghasilkan galat *error* lebih besar dari pendekatan *fuzzy*. Dengan melakukan pendekatan *fuzzy* menghasilkan *output* yang lebih dekat dengan keadaan sebenarnya. [3] Oleh karena itu dengan adanya sistem ini dapat membantu proses penentuan kok terbaik dengan lebih cepat. Dan juga keakuratannya akan lebih terjamin dimana penentuannya mengikut sertakan faktor-faktor yang mendukung. Selain itu sistem tersebut harus memiliki dasar hitungan penentuan kok yang baik, salah satu dasar hitungan penentuan kok yang baik dan dapat digunakan adalah logika *fuzzy* dengan menggunakan metode mamdani.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Fuzzy Logic

Teori *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh di 1965 dari University of California, mengembangkan konsep kualitatif yang tidak memiliki batasan yang tepat, misalnya tidak

ada nilai jelas atau pasti yang merupakan batas antara normal dan rendah, normal atau tinggi [4]. Logika *fuzzy* nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya [5].

Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk” dan lain- lain.[6] Dalam logika *fuzzy* terdapat Sistem Inferensi *Fuzzy* yang dapat digunakan untuk memprediksi. Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. 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. Logika *fuzzy* merupakan konsep dasar dari sistem *fuzzy* yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap suatu variabel *input* berdasarkan nilai kesamarannya. Dalam teori himpunan samar, samar dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat dari kebenaran, sehingga sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah dalam waktu yang bersamaan [3].

Logika *fuzzy* merupakan suatu cara untuk memetakan suatu ruang masukan ke dalam suatu ruang keluaran. Dalam teori logika *fuzzy* dikenal himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*). Merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan *membership function* [7]. Logika *fuzzy* adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak) logika *fuzzy* menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran [2]. Himpunan adalah suatu kumpulan atau koleksi objek-objek yang mempunyai kesamaan sifat tertentu. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *fuzzy* adalah rentang nilai-nilai.[8]

Konsep Fuzzy Logic

Motivasi utama teori *fuzzy logic* adalah memetakan sebuah ruang *input* ke dalam ruang ruang *output* dengan menggunakan IF-THEN *rules*. Pemetaan dilakukan dalam *Fuzzy Inference System* (FIS). Urutan *rule* bisa sembarang. FIS mengevaluasi semua *rule* secara simultan untuk menghasilkan kesimpulan. Oleh karenanya, semua *rule* harus didefinisikan lebih dahulu sebelum membangun FIS yang akan digunakan untu menginterpretasikan semua *rule* tersebut. Mekanisme dalam FIS bisa dirangkum seperti ini: FIS adalah sebuah metode yang menginterpretasikan harga-harga dalam vektor *input*, menarik kesimpulan berdasarkan IF-THEN *rules* yang diberikan, dan kemudian menghasilkan vektor *output* [9].

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 [8]. Dibandingkan dengan sistem logika lain, *fuzzy logic* dapat menghasilkan keputusan yang lebih adil dan lebih manusiawi. Kelebihan lainnya adalah *fuzzy logic* cocok

digunakan pada sebagian besar permasalahan yang terjadi di dunia nyata yang kebanyakan bukan biner dan bersifat non linier karena *fuzzy logic* menggunakan nilai linguistik yang tidak linier [10].

Logika *fuzzy* mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy* mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan *fuzzy* mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistik. Penentuan analisis berdasarkan pendekatan *fuzzy* lebih efisien dalam pendekatan menggunakan angka dibanding dengan metode peramalan. Peramalan dalam statistik dapat menghasilkan galat error lebih besar dari pendekatan *fuzzy*. Dengan adanya *Software* MATLAB proses analisis fungsi alih akan menjadi jauh lebih mudah dan cepat sehingga akan memudahkan dalam proses pembelajaran terutama dalam perancangan sistem kontrolnya [11].

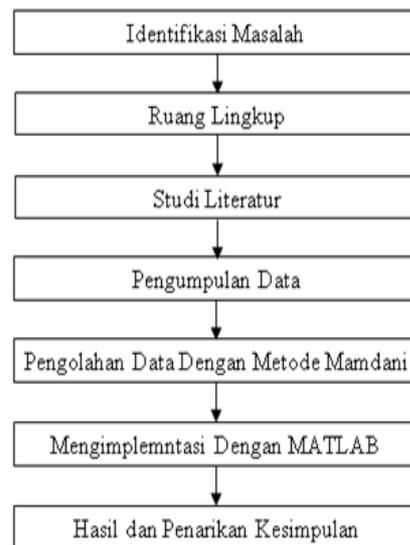
Dengan melakukan pendekatan *fuzzy* menghasilkan *output* yang lebih dekat dengan keadaan sebenarnya [3]. Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode *Max-Min*. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan empat tahapan [7].

- 1.Pembentukan Himpunan *Fuzzy* yang akan membagi variabel *input* maupun *output* ke dalam satu atau lebih himpunan *fuzzy* (*fuzzyfikasi*).
- 2.Penerapan fungsi implikasi yang menggunakan fungsi min.
- 3.Komposisi aturan.
- 4.Proses defuzzyfikasi.

3 METODOLOGI

Desain penelitian menggambarkan apa yang akan dilakukan oleh peneliti dalam terminologi teknis. Dalam hal ini, desain penelitian harus mencakup antara lain tahapan yang akan dilakukan, informasi mengenai cara penarikan sampel bila diperlukan survei primer, besarnya sampel, metode pengumpulan data, *instrument* penelitian, dan prosedur teknis penelitian lainnya.

Tahapan penelitian yang dilakukan untuk menentukan kok terbaik bulutangkis dapat digambarkan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Desain Penelitian

Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel *Input*
 - 1) Berat Kok
 - 2) Diameter Kok
 - 3) Ukuran Kok
 - 4) Panjang Bulu Kok
 - 5) Bahan Kok
 - 6) Label Warna
 - 7) Merk Kok
 - 8) Kecepatan Kok
- b. Variabel *Output*
 - 1) Kok Bulutangkis Terbaik

Tabel 1. Analisis Data

<i>Input</i>	<i>Proses</i>	<i>Keputusan</i>
Berat Kok	Mamdani	Menentukan Kok Bulutangkis Terbaik
Diameter Kok		
Ukuran Kok		
Panjang Bulu Kok		
Bahan Kok		
Label Warna Kok		
Merk Kok		
Kecepatan Kok		

Berdasarkan analisis data pada tabel 1 di atas, peneliti sudah mengumpulkan data-data yang relevan kedalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Data Kok

No	Merk Kok	Berat	Diameter	Ukuran	Panjang Bulu	Bahan Kok	Warna	Kecepatan
1	Top Form Merah	4,47	25	56	62	Bulu Ayam	Hitam	78
2	Top Form Hijau	4,47	25	56	62	Bulu Angsa	Biru	78
3	Scorpion	4,90	26,5	59	65	Bulu Itik	Hitam	79
4	Bonnex	5,50	28	68	70	Bulu Ayam	Biru	79
5	Yonex	5,50	28	68	70	Bulu Itik	Hitam	78
6	Eva	4,47	25	56	62	Bulu Ayam	Hitam	78
7	Low Hand	4,47	25	56	62	Bulu Angsa	Biru	79

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah *fuzzyfication*, pengelompokan data-data dalam bentuk himpunan *fuzzy*, semesta pembicaraan dan domain :

a. *Fuzzyfication*

Pada langkah ini, peneliti mengelompokkan data –data yang sudah didapat dan ditulis dalam bentuk tabel himpunan fuzzy sebagai berikut:

Tabel 3. Himpunan *Fuzzy*

Fungs i	Variabel	Nama Himp. Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
<i>Input</i>	Berat	Kurang	1,38 – 5,50	[1,38 2,41

<i>Output</i>	Cukup	16 – 28	3,44
			[2,41 3,44 4,47]
	Bagus	44 – 68	3,44
			[3,44 4,47 5,50]
	Kurang	38 – 54	[16 19 22]
			[19 22 25]
	Diamete r	0 – 9	[22 25 28]
			[20 32 44]
Ukuran	0 – 1	[32 44 56]	
		[44 56 68]	
Panjang Bulu	0 – 8	[38 46 54]	
		[46 54 62]	
Bahan	0 – 8	[54 62 70]	
		[0 2,5 4,5]	
Label Warna	0 – 9	[2,5 4,5 6,5]	
		[4,5 6,5 9]	
Merk	0 – 1	[0 0,25 0,5]	
		[0,5 0,75 1] [0 1 2]	
Kecepatan	0 – 8	[1 2 3]	
		[2 3 4] [3 4 5] [4 5 6] [5 6 7] [6 7 8]	
Kualitas Kok Terbaik	68 – 80	[68 71 74]	
		[71 74 77]	
Kualitas Kok Terbaik	0 – 9	[74 77 80]	
		[0 2,5 4,5]	
Kualitas Kok Terbaik	0 – 9	[2,5 4,5 6,5]	
		[4,5 6,5 9]	

b. Pembentukan Aturan *Fuzzy*

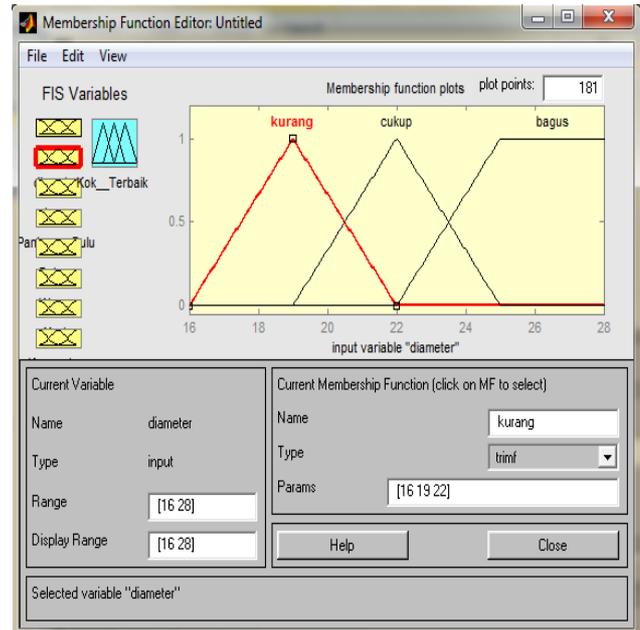
Berikut ini merupakan *rule–rule* yang terbentuk berdasarkan pada data yang sudah ada seperti pada tabel sebelumnya.

Tabel 4. Aturan–aturan *Fuzzy*

No	Rules
R1	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e2] and [F is f1] and [G is g1] and [H is h3] then [I is i2]
R2	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e3] and [F is f2] and [G is g2] and [H is h3] then [I is i3]
R3	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e1] and [F is f1] and [G is g3] and [H is h3] then [I is i2]
R4	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e2] and [F is f2] and [G is g4] and [H is h3] then [I is i3]
R5	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e1] and [F is f1] and [G is g5] and [H is h3] then [I is i2]
R6	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e2] and [F is f1] and [G is g6] and [H is h3] then [I is i2]
R7	If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e3] and [F is f2] and [G is g7] and [H is h3] then [I is i3]

[2,41 3,44 4,47], dan Bagus dengan nilai domainnya [3,44 4,47 5,50].

b. Representasi Variabel *Input* Diameter Kok



Gambar 3. Variabel *Input* Diameter Kok

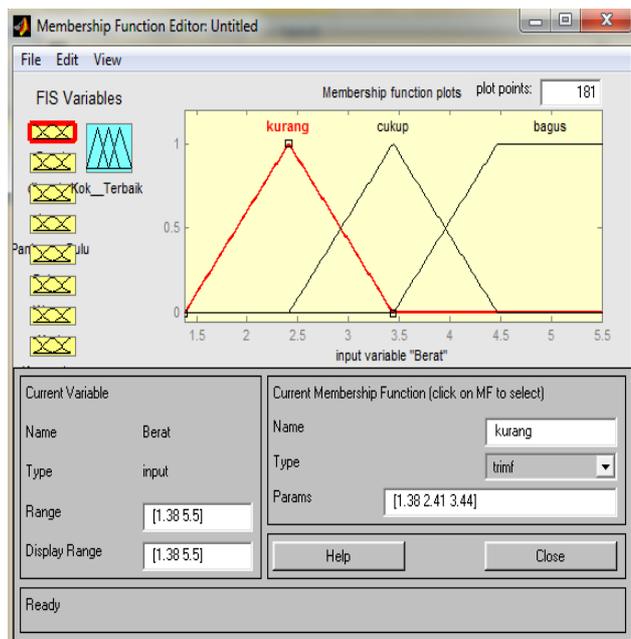
Pada gambar 3, dijelaskan bahwa variabel *input* Diameter Kok memiliki tiga bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang dengan nilai domainnya [16 19 22], Cukup dengan nilai domainnya [19 22 25], dan Bagus dengan nilai domainnya [22 25 28].

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang sudah peneliti lakukan, dapat dilihat dari serangkaian hasil MATLAB yang ada pada gambar di bawah ini:

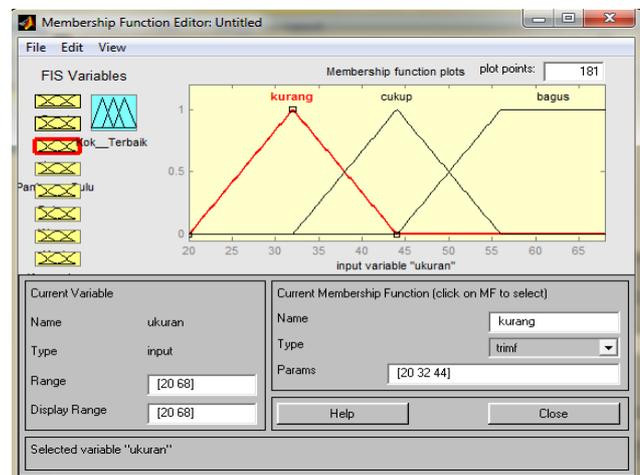
a. Representasi Variabel *Input* Berat Kok



Gambar 2. Variabel *Input* Berat Kok

Pada gambar 2, dijelaskan bahwa variabel *input* Berat Kok memiliki tiga bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang dengan nilai domainnya [1,38 2,41 3,44], Cukup dengan nilai domainnya

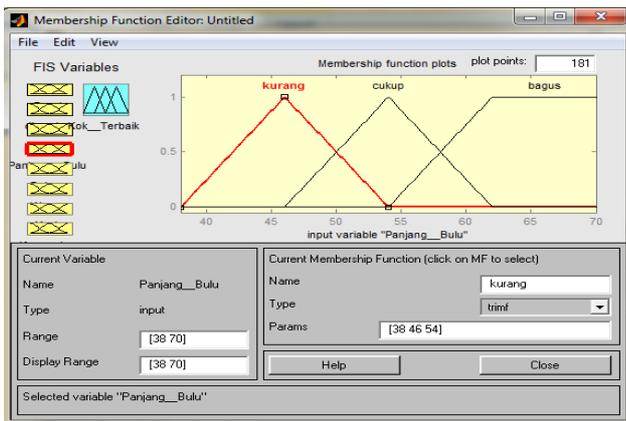
c. Representasi Variabel *Input* Ukuran



Gambar 4. Variabel *Input* Ukuran

Pada gambar 4, dijelaskan bahwa variabel *input* Ukuran memiliki tiga bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang dengan nilai domainnya [20 32 44], cukup dengan nilai domainnya [32 44 56], dan bagus dengan nilai domainnya [44 56 68].

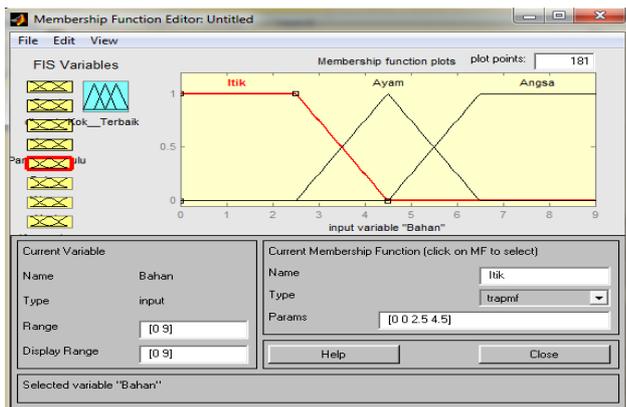
d. Representasi Variabel *Input* Panjang Bulu



Gambar 5. Variabel *Input* Panjang Bulu

Pada gambar 5, dijelaskan bahwa variabel *input* panjang bulu memiliki tiga bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang dengan nilai domainnya [38 46 54], cukup dengan nilai domainnya [46 54 62], dan bagus dengan nilai domainnya [54 62 70].

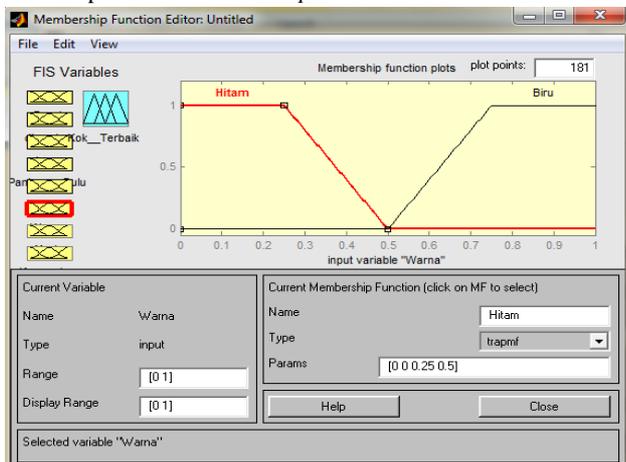
e. Representasi Variabel *Input* Bahan



Gambar 6 Variabel *Input* Bahan

Pada gambar 6, dijelaskan bahwa variabel *input* bahan memiliki tiga bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: Itik dengan nilai domainnya [0 2,5 4,5], ayam dengan nilai domainnya [2,5 4,5 6,5], dan angsa dengan nilai domainnya [4,5 6,5 9].

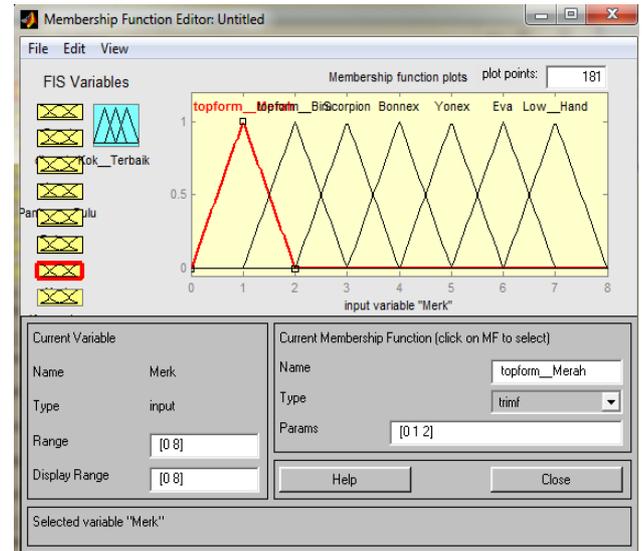
f. Representasi Variabel *Input* Warna



Gambar 7. Variabel *Input* Warna

Pada gambar 7, dijelaskan bahwa variabel *input* warna memiliki 2 bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: Hitam dengan nilai domainnya [0 2,5 0,5] dan biru dengan nilai domainnya [0,5 0,75 1].

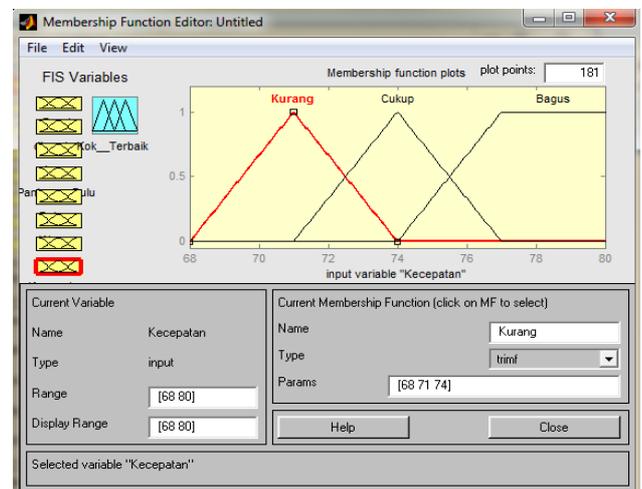
g. Representasi Variabel *Input* Merk



Gambar 8. Variabel *Input* Merk

Pada gambar 8, dijelaskan bahwa variabel *input* merk memiliki 7 bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: TopForm Merah dengan nilai domainnya [0 1 2], TopForm Hijau dengan nilai domainnya [1 2 3], scorpion dengan nilai domainnya [2 3 4], Bonnex dengan nilai domainnya [3 4 5], yonex dengan nilai domainnya [4 5 6], Eva dengan nilai domainnya [5 6 7], dan low hand dengan nilai domainnya [6 7 8].

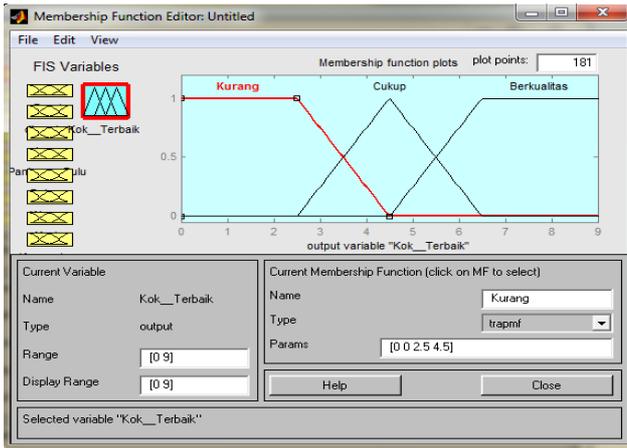
h. Representasi Variabel *Input* Kecepatan



Gambar 9. Variabel *Input* Kecepatan

Pada gambar 9, dijelaskan bahwa variabel *input* kecepatan memiliki 3 bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang dengan nilai domainnya [68 71 74], cukup dengan nilai domainnya [71 74 77], dan bagus dengan nilai domainnya [74 77 80].

i. Representasi Variabel *Output* Kualitas Kok Terbaik



Gambar 10 Variabel *Output* Kualitas Kok Terbaik

Pada gambar 10, dijelaskan bahwa variabel kualitas kok terbaik memiliki tiga bentuk himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang dengan nilai domainnya [0 2,5 4,5], cukup dengan nilai domainnya [2,5 4,5 6,5], dan berkualitas dengan nilai domainnya [4,5 6,5 9].

Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, peneliti akan langsung melakukan perhitungan secara manual.

Berikut ini adalah salah satu data yang peneliti uji. Peneliti melakukan pengujian pada data nomor 1, dengan nilai masing-masing, yaitu:

N o	Merk Kok	Berat	Diameter	Ukuran	Panjang Bulu	Bahan Kok	Warna	Kecepatan
1	Top Form Merah	4,47	25	56	62	Bulu Ayam	Hitam	78

a. Himpunan *Fuzzy*

1) Merk Kok dengan *input* 1, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\text{Merk kok [1]} = \text{TopForm Merah}$$

$$(x-a)/(b-a) = (1-0)/(1-0) = 1$$

$$\text{Merk kok [1]} = \text{TopForm Hijau}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih kecil dari nilai a.

$$\text{Merk kok [1]} = \text{Scorpion}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih kecil dari nilai a.

$$\text{Merk kok [1]} = \text{Bonnex}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih kecil dari nilai a.

$$\text{Merk kok [1]} = \text{Yonex}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih kecil dari nilai a.

$$\text{Merk kok [1]} = \text{Eva}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih kecil dari nilai a.

$$\text{Merk kok [1]} = \text{Low Hand}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih kecil dari nilai a.

2) Diameter dengan *input* 25, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\text{Diameter [25]} = \text{Kurang}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Diameter [25]} = \text{Cukup}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Diameter [25]} = \text{Bagus}$$

Hasil akan bernilai satu (1) karena nilai x lebih besar dari nilai c atau lebih kecil dari nilai d.

3) Ukuran dengan *input* 56, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\text{Ukuran [56]} = \text{kurang}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Ukuran [56]} = \text{Cukup}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Ukuran [56]} = \text{Bagus}$$

Hasil akan bernilai satu (1) karena nilai x lebih besar dari nilai c atau lebih kecil dari nilai d.

4) Panjang Bulu dengan *input* 62, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\text{Panjang Bulu [62]} = \text{kurang}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Panjang Bulu [62]} = \text{Cukup}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Panjang Bulu [62]} = \text{Bagus}$$

Hasil akan bernilai satu (1) karena nilai x lebih besar dari nilai c atau lebih kecil dari nilai d.

5) Bahan dengan *input* 4,5, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\text{Bahan [4,5]} = \text{Itik}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

$$\text{Bahan [4,5]} = \text{Ayam}$$

$$(x-a)/(b-a) = (4,5-2,5)/(4,5-2,5) = 1$$

$$\text{Bahan [4,5]} = \text{Angsa}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

6) Label dengan *input* 0, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\text{Label [0]} = \text{Hitam}$$

Hasil akan bernilai satu (1) karena nilai x lebih besar dari nilai a.

$$\text{Label [0]} = \text{Putih}$$

Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.

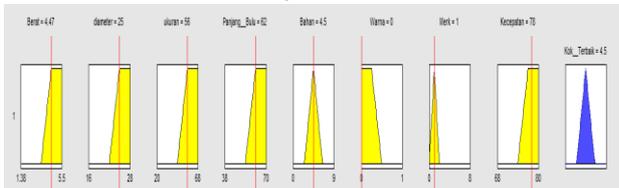
7) Kecepatan dengan *input* 78, selanjutnya akan disebut dengan nilai x, dimasukkan kedalam rumus fungsi keanggotaan sebagai berikut:

Kecepatan [78] = Kurang
 Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.
 kecepatan [78] = Cukup
 Hasil akan bernilai nol (0) karena nilai x lebih besar dari nilai c.
 Kecepatan [78] = Bagus
 Hasil akan bernilai satu (1) karena nilai x lebih besar dari nilai c atau lebih kecil dari nilai d.

b. Komponen Aturan

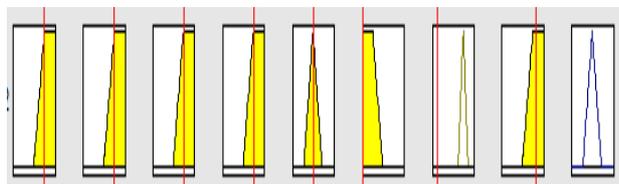
Setelah melakukan tahapan implikasi dari himpunan *fuzzy* yang ada, langkah selanjutnya adalah membuat komponen aturan. Pada komponen aturan ini, peneliti membandingkan beberapa *rule* yang memiliki derajat keanggotaan bernilai sama. Berikut ini merupakan perbandingan beberapa *rule* yang peneliti gambarkan dalam bentuk grafik.

R1 If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e2] and [F is f1] and [G is g1] and [H is h3] then [I is i2]



Gambar 12 Rule No. 1

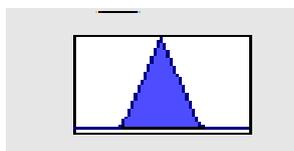
R6 If [A is a3] and [B is b3] and [C is c3] and [D is d3] and [E is e2] and [F is f1] and [G is g6] and [H is h3] then [I is i2]



Gambar 13 Rule No. 6

Dari hasil fungsi implikasi ini yang menentukan nilai minimum, selanjutnya akan ditentukan nilai maksimum dari beberapa *rule* yang sudah diuji sebelumnya.

Nilai maksimum = [R1; R6]
 = [1; 0]
 = 1



Gambar 14 Komposisi Aturan

c. Defuzzyfikasi

Ini merupakan tahapan akhir untuk mendapatkan nilai yang sudah diuji pada tahapan sebelumnya. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan rumus *Centroid* untuk mendapatkan hasilnya.

Langkah pertama adalah menentukan luas daerah dari himpunan *fuzzy* sebelumnya. Karena bentuk kurva yang dihasilkan berbentuk 1 segitiga saja, maka rumus yang digunakan adalah rumus luas segitiga.

$$A1 = a*t/2$$

dimana

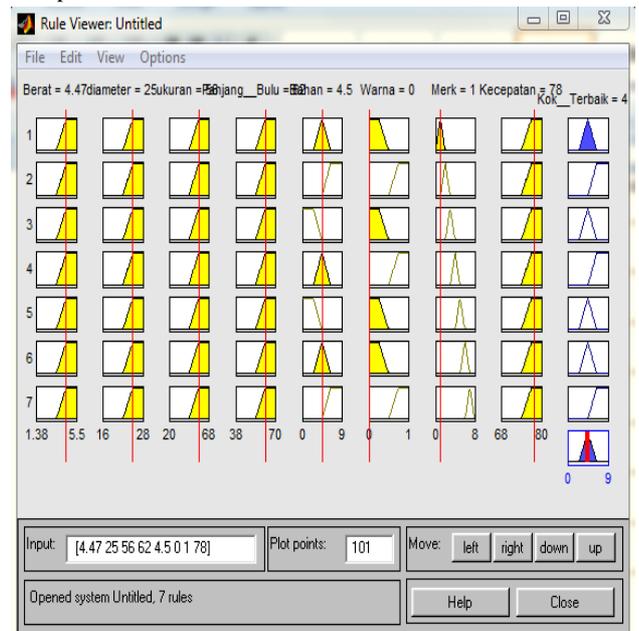
a adalah alas yang didapat dari nilai pada titik b;

t adalah tinggi yang diukur dari nilai y pada grafik. Sehingga, nilai A1 adalah $A1 = 4,5*1/2 = 2,25$

Langkah berikutnya menentukan momen dengan integral. Karena hasil yang didapat hanya ada satu grafik, sehingga nilai ketegasannya bisa langsung dihitung dengan rumus *centroid*.

$$Z^* = M1/A1 = 10,125/2,25 = 4,5$$

Hasil pada hitungan manual dan aplikasi MATLAB bernilai sama, yaitu 4,5, dengan keputusan kualitas kok berada pada nilai cukup berkualitas.



Gambar 15 Hasil hitungan

5 KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun simpulan yang diperoleh dari hasil dan pembahasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan kok terbaik bulutangkis yang ada di Gor Batam Center dapat dilakukan dengan baik. Hasil analisis penentuan kok terbaik memiliki hasil yang bisa diuji tingkat potensinya berdasarkan hitungan manual menggunakan rumus logika *fuzzy* dan metode Mamdani, dan perhitungan menggunakan aplikasi MATLAB untuk menentukan kok terbaik bulutangkis memiliki hasil yang sama dengan hitungan manualnya, yaitu 4,5 yang berarti nilai keputusannya berada pada himpunan *fuzzy* cukup berkualitas.

Adapun saran yang bisa dilakukan untuk selanjutnya pada penelitian ini adalah mengembangkan kearah aplikasi yang bisa dijual kepada semua pengguna yang membutuhkan informasi untuk penentuan kok terbaik untuk bermain bulutangkis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi,” no. April, 2016.
- [2] R. Meimaharani *et al.*, “ANALISIS SISTEM INFERENCE FUZZY SUGENO DALAM MENENTUKAN,” vol. 5, no. 1, pp. 89–96, 2014.
- [3] S. R. Andani, “FUZZY MAMDANI DALAM MENENTUKAN TINGKAT,” vol. 2013, no. semnasIF, pp. 57–65, 2013.
- [4] A. Saepullah, “Comparative Analysis of Mamdani , Sugeno And Tsukamoto Method of Fuzzy Inference System for Air Conditioner Energy Saving,” vol. 1, no. 2, pp. 143–147, 2015.
- [5] A. Bahroini, A. Farmadi, and R. A. Nugroho, “PREDIKSI PERMINTAAN PRODUK MIE INSTAN DENGAN METODE FUZZY TAKAGI-SUGENO,” vol. 3, no. 2, pp. 220–230, 2016.
- [6] A. D. Putri, “Fuzzy Logic Untuk Menentukan Lokasi Kios Terbaik Di Kepri Mall Dengan Menggunakan Metode Sugeno Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence),” vol. 1.
- [7] P. Bidang, K. Sains, and W. Buana, “Jurnal Edik Informatika Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Telepon Seluler Jurnal Edik Informatika.”
- [8] Y. Charolina, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PEMBERIAN BONUS TAHUNAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC TIPE MAMDANI (Studi Kasus Pada Karyawan PT . Sunhope Indonesia Di Jakarta),” vol. 12, pp. 42–53, 2016.
- [9] I. Sunoto, P. Studi, T. Informatika, P. Studi, and T. Informatika, “MOTOR BEKAS DENGAN PENDEKATAN LOGIKA FUZZY INFRENCE,” vol. 6, no. 2, pp. 305–314, 2015.
- [10] A. Y. Yudanto, M. Apriyadi, K. Sanjaya, A. P. Waktu, L. Hijau, and Y. Kurang, “Optimalisasi Lampu Lalu Lintas dengan Fuzzy Logic,” vol. V, no. 2, pp. 58–62, 2013.
- [11] J. Teknika and A. Bachri, “PEMBELAJARAN SISTEM KONTROL DENGAN APLIKASI,” vol. 2, no. 2, 2010.

BIODATA PENULIS



Koko Handoko

Dosen Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Lulus Sarjana Teknik Informatika dan Magister Teknologi Informasi Universitas Putra Indonesia YPTK Padang–Indonesia.



Alfannisa Annurrullah Fajrin

Dosen Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Sarjana sistem informasi dan magister ilmu komputer Universitas Putra Indonesia YPTK Padang–Indonesia.

Benni Kurniawan

Mahasiswa semester 6 program studi teknik informatika fakultas teknik dan komputer Universitas Putera Batam.