

ANALISA PENERAPAN FUZZY TAHANI PADA PROSES RETRIEVE CASE-BASED REASONING

Feby Meivianni Contessa

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Atma Jaya Makassar

Alamat e-mail : feby_meivianni_contessa@yahoo.com

ABSTRACT

This research focuses on the application of fuzzy analysis on the process of retrieving tahani case-based reasoning in the search for restaurant. The design of this study using SDLC (System Development Life Cycle). Cases data of search restaurant totaling 50 cases obtained from the distribution of the questionnaire. The data is divided into 40 cases for the base case and 10 cases for testing. The results showed that the respondents thought the suitability of the recommendation given CBR system much as 60% CBRFuzzy and 53% according to the respondents wanted.

Keywords: Case-Based Reasoning, Culinary, Fuzzy tahani, Retrieve Process

1. PENDAHULUAN

Case-Based Reasoning (CBR) adalah sebuah metode penyelesaian masalah dengan mengingat kejadian yang sama/sejenis (similar) yang pernah terjadi di masa lalu kemudian menggunakan pengetahuan / informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah yang baru. Pengetahuan/informasi yang dimiliki CBR direpresentasikan dalam bentuk cases /kasus-kasus. Proses CBR memiliki empat siklus yaitu: retrieve (dilakukan pencocokan antara kasus baru dengan kasus-kasus lama yang ada dalam basis-data kasus menggunakan euclidean distance dimana semakin rendah nilai distancenya maka semakin besar kesamaan solusi antar kasus tersebut), reuse (dilakukan perhitungan nilai euclidean distance kemiripan setiap kasus terendah yang sebelumnya telah dilakukan pencocokan yang paling relevan dari kasus baru ke dalam kasus yang lama), revise(dilakukan jika terdapat perubahan kasus lama yang diakibatkan oleh kasus baru dan retain (tahap penyimpanan kasus jika tidak ada kecocokan dan ada revisi antara kasus-kasus lama dengan kasus baru).

Cara kerja CBR cukup sederhana yaitu dengan membandingkan kasus baru dengan kasus lama. Jika kasus baru tersebut mempunyai kemiripan dengan kasus lama maka CBR akan memberikan solusi kasus lama untuk kasus baru tersebut [6]. Jika tidak ada yang cocok,CBR akan melakukan proses revise, yakni memperbaiki pengetahuan lama

agar sesuai untuk menyelesaikan kasus baru. Kemudian pengetahuan baru akan disimpan sebagai salah satu basis kasus (case base)[5] sehingga kinerja sistem akan semakin baik. Kinerja sistem semakin baik ketika basis kasus (case base) memiliki jumlah yang banyak. Jika kasus lama yang telah ada pada basis kasus (case base) memiliki jumlah yang banyak, maka akan muncul kendala dalam lamanya waktu yang diperlukan untuk memperoleh hasil dari proses pencarian kasus yang mirip karena sistem harus menghitung nilai kemiripan kasus baru terhadap semua kasus lama yang telah ada, karena itu diperlukan proses indexing yaitu proses pengelompokkan kasus yang ada berdasarkan fitur yang ditentukan[6]. Dengan menggunakan proses indexing sistem CBR cukup menghitung nilai distance terhadap kasus yang ada pada kelompok yang sama dengan kasus baru tersebut.

Untuk menganalisis sebuah metode dibutuhkan sebuah studi kasus yaitu wisata kuliner pada kota Makassar. Dalam memberikan rekomendasi wisata kuliner dibutuhkan pengalaman masyarakat sebelumnya. Salah satu metode yang dapat memberikan hasil rekomendasi berdasarkan pengalaman sebelumnya yaitu metode Case - Based Reasoning (CBR). Rekomendasi yang diberikan diperoleh dari database yang tersimpan didalam sistem yang berisi pengalaman masyarakat sebelumnya dalam mencari rumah makan berdasarkan kriteria jarak,harga dan jenis makanan yang diperoleh dari pengisian kuisioner.

Dalam memilih sesuatu berdasarkan kriteria, terkadang masyarakat kurang mengetahui nilai /ukuran yang sebenarnya. Pertimbangan kriteria masyarakat tersebut dapat dituangkan ke dalam suatu konsep logika fuzzy. Logika fuzzy dapat memberikan pendekatan informasi sesuai dengan kebiasaan manusia, dimana informasi yang diberikan berupa linguistik (kata-kata) bukan berupa numerik (angka). Fuzzy database dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dari data yang bersifat samar. Sebagian besar basis data fuzzy merupakan perluasan dari model basis data relasional, tetapi direpresentasikan dalam bentuk yang berbeda tergantung pada tipe kesamaran yang akan dimanipulasi. Tahani mendeskripsikan suatu metode untuk melakukan pengolahan query fuzzy didasarkan pada manipulasi data. Konsep teori fuzzy lebih banyak digunakan untuk melakukan pengolahan query. Fuzzy Tahani adalah salah satu cabang dari logika fuzzy, yang menggunakan basis data yang bersifat standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan query fuzzy, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (Structured Query Language), sehingga model fuzzy Tahani sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat. [2][1]

Dalam mencari rumah makan kebanyakan masyarakat menggunakan kriteria yang bersifat samar (linguistic) seperti murah, dekat, jauh, mahal, dan lain-lain. Kebanyakan masyarakat tidak menggunakan kriteria yang bersifat angka seperti Rp. 20000, 1 km, dan lain-lain. Proses pencarian rumah makan yang berdasar pada kasus sebelumnya memiliki kriteria yang samar juga. Untuk itu metode fuzzy tahani digunakan untuk menggambarkan kriteria-kriteria yang bersifat samar seperti jarak dan harga, sehingga dapat diperoleh solusi rumah makan. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka penulis ingin menganalisis dan merancang representasi kasus dalam CBR menggunakan logika fuzzy dengan memberikan hasil rekomendasi rumah makan kepada masyarakat berdasarkan kriteria jarak, harga, dan jenis makanan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan statistik proses kontrol untuk mengetahui apakah sistem terdistribusi secara normal atau tidak dengan menentukan nilai Batas Kendali Atas

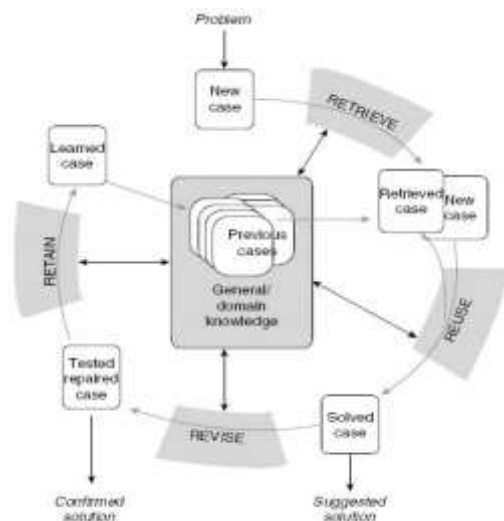
(Upper Control Limit/UCL), Garis Tengah (Center Line/CL) dan Batas Kendali Bawah (Lower Control Limit/LCL).

Pada penelitian ini, penulis melibatkan 50 responden untuk memperoleh data kasus dan solusi rumah makan berdasarkan kriteria yang telah didapatkan dari hasil pembagian kuisioner. Dari 50 data kasus, 40 kasus disimpan sebagai kasus (case) dan 10 digunakan untuk melakukan testing tingkat kesesuaian hasil rekomendasi yang diberikan sistem CBR dan CBRFuzzy dengan yang responden inginkan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Case-Based Reasoning

Case-based reasoning adalah suatu paradigma problem solving yang banyak mendapat pengakuan yang pada dasarnya berbeda dari pendekatan utama AI lainnya. Ide dasar dari metode Case-based reasoning adalah meniru kemampuan manusia, yaitu menyelesaikan masalah baru dengan menggunakan jawaban atau pengalaman dari masalah lama. Metode ini terdiri dari 4 langkah [4] yaitu:



Gambar 1. Alur Proses CBR

- a. *Retrieve* (memperoleh kembali) mendapat kembali kasus atau kasus yang paling menyerupai dengan cara menggunakan *indexing* yaitu proses pengelompokan kasus yang ada berdasarkan fitur yang ditentukan. Proses *indexing* dapat mengefisienkan waktu dan memori karena pada saat melakukan proses pencarian kasus yang mirip dengan kasus baru, sistem CBR tidak perlu menghitung

nilai kemiripan kasus baru terhadap semua kasus yang ada. Untuk menghitung nilai kemiripan kasus digunakan euclidean distance dimana semakin kecil jarak antara *problem* dengan *case* maka semakin mirip kasus tersebut. Rumus dari *euclidean distance* sebagai berikut :

$$D(p,c) = \sqrt{(X_p - X_c)^2 + (Y_p - Y_c)^2 + \dots} \quad (1)$$

Keterangan :

- D = *distance*
- X, Y = variabel
- p = *problem* lama
- c = *case* baru

- b. *Reuse* (menggunakan): Solusi lama dimodifikasi agar sesuai dengan situasi baru menghasilkan usulan solusi.
- c. *Revise* (meninjau): meninjau kembali solusi yang diusulkan. Pengujian ini mungkin sukses atau gagal.
- d. *Retain* (menyimpan): Jika solusi tersebut sukses, maka kemudian menetapkan indeks dan menyimpan sebuah solusi yang digunakan..

2.2 Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft-computing, yang pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy yang didalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran logika fuzzy tersebut [3]

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A, yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan [3] yaitu:

- a. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- b. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah

dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan yaitu representasi linear, representasi kurva segitiga dan representasi trapesium.

2.3 Fuzzy Database

Fuzzy database system adalah suatu sistem basis data yang menggunakan teori himpunan fuzzy dalam menghasilkan informasi. Salah satu fuzzy database system adalah fuzzy database model tahani. Fuzzy database model tahani masih menggunakan relasi standar, tetapi model Tahani ini menggunakan teori himpunan fuzzy pada suatu variabel untuk mendapatkan informasi pada querynya. Sehingga pada pencarian data menggunakan rumus dari derajat keanggotaan pada suatu variabel himpunan fuzzy. [3]

2.4 Normalisasi

Normalisasi adalah proses transformasi dimana sebuah atribut numerik diskalakan dalam range yang lebih kecil seperti -1.0 sampai 1.0, atau 0.0 sampai 1.0. Normalisasi ini bertujuan untuk mendapatkan data dengan ukuran yang lebih kecil yang mewakili data yang asli tanpa kehilangan karakteristik sendirinya.

$$N = (x - \min) / (\max - \min) \quad (2)$$

Keterangan :

- N = nilai normalisasi
- x = nilai inputan
- min = nilai batas terendah
- max = nilai batas tertinggi

2.5 Statistik Proses Kontrol

Statistik proses kontrol adalah ilmu yang mempelajari tentang teknik/metode pengendalian kualitas berdasarkan prinsip - prinsip dan konsep statistik. Dalam membuat grafik kontrol ada beberapa hal yang harus dilakukan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan data
- b. Menghitung nilai rata-rata \bar{X} untuk tiap subgrup

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3)$$

- c. Menghitung nilai R untuk setiap subgrup :

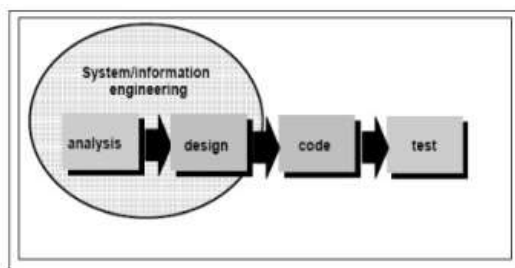
$$R = X \text{ maksimum} - X \text{ minimum} \quad (4)$$

- d. Menentukan jumlah subgrup yang diinginkan (k)

- e. Menghitung rata-rata (\bar{X}) menjadi ($\bar{\bar{X}}$)
- $$(\bar{\bar{X}}) = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_n}{k} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i}{k} \quad (5)$$
- f. Menghitung nilai rata-rata jangkauan \bar{R}
- $$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{k} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{k} \quad (6)$$
- g. Menentukan Batas kontrol atas (*Upper Center Line / UCL*) dan Batas kontrol bawah (*Low Center Line / LCL*)
- Batas kontrol atas (*Upper Center Line / UCL*)
- $$UCL = \bar{\bar{X}} + (A_2 \times \bar{R}) \quad (7)$$
- Batas kontrol bawah (*Low Center Line / LCL*)
- $$LCL = \bar{\bar{X}} - (A_2 \times \bar{R}) \quad (8)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian dengan judul “Analisa Penerapan Fuzzy Tahani Pada Proses Retrieve Case-Based Reasoning (Studi Kasus : Pencarian Rumah Makan Di Makassar)” ini termasuk jenis penelitian eksperimental. Penelitian ini telah menganalisis metode fuzzy tahani yang akan diterapkan pada prosese retrieve case-based reasoning yang dimana outputnya berupa hasil rekomendasi rumah makan di kota Makassar. Perancangan dalam penelitian ini menggunakan perancangan SDLC (System Development Life Cycle). Langkah-langkah perancangan ini :



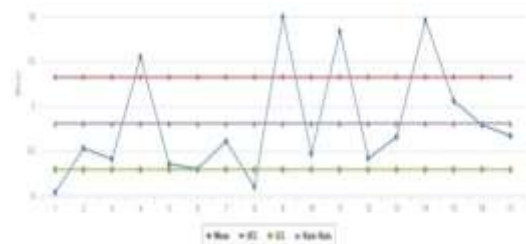
Gambar 2. Model SDLC

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa dan Hasil Pengumpulan Data

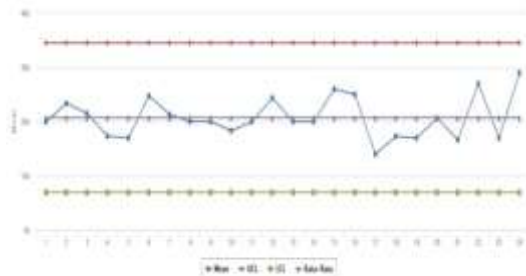
Data diperoleh bersumber dari pengisian kuisioner disebar pada tanggal 18 Agustus 2016, untuk mengetahui kriteria seseorang dalam mencari rumah makan sekaligus untuk mengetahui jenis makanan yang masyarakat sukai dan juga untuk mengetahui rata-rata harga dan jarak per orang. Kuesioner juga disebar secara *offline* pada tanggal 24-25 Agustus 2016 dan diisi oleh 50 orang

responden, 40 kasus akan di simpan didalam case dan 10 kasus untuk melakukan pengujian. Penelitian ini menggunakan teori statistik proses kontrol menentukan nilai Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit/UCL*), Garis Tengah (*Center Line/CL*) dan Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit/LCL*). Dengan menggunakan statistik proses kontrol diperoleh hasil data untuk data jarak dan harga yang akan digunakan sebagai fungsi keanggotaan (*membership function*) dalam fuzzy.



Gambar 3 . Statistik Proses Kontrol Jarak

Dari Gambar 3 diperoleh kesimpulan bahwa batas kendali atas sebesar 7, garis tengah 4 dan batas kendali bawah 1.

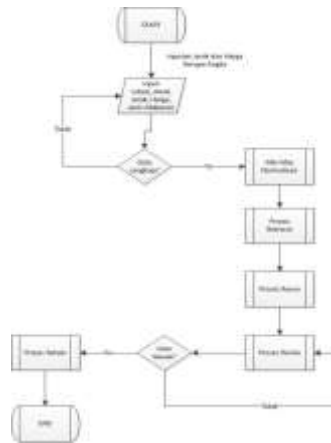


Gambar 4. Statistik Proses Kontrol Harga

Dari Gambar 4 diperoleh kesimpulan bahwa batas kendali atas sebesar 34514, garis tengah 20738 dan batas kendali bawah 6962.

4.1.1 Analisa Penerapan Case-Based Reasoning

Metode case based reasoning merupakan sebuah metode yang memiliki cara kerja berpedoman pada basis pengetahuan yang telah dimiliki oleh sistem yang bersumber dari kasus-kasus yang pernah ditangani sebelumnya oleh masyarakat yang diperoleh dari hasil pembagian kuisioner kemudian dihitung tingkat kemiripannya dengan kasus baru yang dimasukkan pengguna. Flowchart CBR dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 . Flowchart Case-Based Reasoning

Kasus Lama Id : 3	Kasus Lama Id : 7	Kasus Baru
Lokasi Awal : Jalan Gunung Latimojong	Lokasi Awal : Jalan Tapal	Lokasi Awal : Jalan Gunung Latimojong
Jarak : 3 km	Jarak : 3 km	Jarak : 3 km
Harga : 14000	Harga : 10000	Harga : 20000
Jenis Makanan : Sop Saudara	Jenis Makanan : Sop Saudara	Jenis Makanan : Sop Saudara
Solusi : Sop Saudara Irian	Solusi : Sop Saudara Andalas	Solusi : ?

Gambar 6 . Representasi Kasus Lama dan Kasus Baru

a. Proses Retrieve

Mencari kembali kasus lama yang paling serupa dengan kasus baru. Pengguna akan menginput kriteria-kriteria yang telah disediakan oleh sistem seperti lokasi awal, jarak, harga dan memilih jenis makanan yang diinginkan.

Setelah proses inputan selesai, pengguna dapat menekan tombol 'Retrieve' untuk dapat langsung mengetahui hasil rekomendasinya. Kemudian sistem akan melakukan proses pembobotan dengan melakukan pencocokan satu persatu antara inputan kriteria yang dimasukan dengan data yang ada di dalam basis pengetahuan. Proses pembobotan yang dilakukan oleh sistem ditampilkan dalam perhitungan dengan menggunakan *eucclidean distance*.



Gambar 7 . Perhitungan Kasus Lama Id : 3 Min-Max Normalisasi

$$\text{Lokasibaru} = \frac{X-\text{Min}}{\text{Max}-\text{Min}} = \frac{2.2-2.1}{6.5-2.1} = 0,022727$$

$$\text{Lokasilama} = \frac{X-\text{Min}}{\text{Max}-\text{Min}} = \frac{2.2-2.1}{6.5-2.1} = 0,022727$$

$$\text{Jarakbaru} = \frac{X-\text{Min}}{\text{Max}-\text{Min}} = \frac{3-1}{13-1} = 0,1666667$$

$$\text{Jaraklama} = \frac{X-\text{Min}}{\text{Max}-\text{Min}} = \frac{2-1}{13-1} = 0,0833333$$

$$\text{Hargabaru} = \frac{X-\text{Min}}{\text{Max}-\text{Min}} = \frac{20000-3000}{81000-3000} = 0,217949$$

$$\text{Hargalama} = \frac{X-\text{Min}}{\text{Max}-\text{Min}} = \frac{14000-3000}{81000-3000} = 0,141026$$

$$D(p,c) = \sqrt{(\text{lokasibaru} - \text{lokasilama})^2 + (\text{jarakbaru} - \text{jaraklama})^2 + (\text{hargabaru} - \text{hargalama})^2}$$

$$= \sqrt{(0,022727 - 0,022727)^2 + (0,16667 - 0,083333)^2 + (0,217949 - 0,141026)^2}$$

$$= \sqrt{0 + 0,006944 + 0,005912}$$

$$= \sqrt{0,012861604}$$

$$= 0,113409013$$

Perhitungan juga dilakukan pada kasus lama dengan Id : 7 dan diperoleh nilai distance sebesar 0,357135828.

b. Proses Reuse

Proses reuse merupakan sebuah proses yang menggunakan kembali pengetahuan dan informasi kasus lama berdasarkan bobot kemiripan (similarity) terkecil yang paling mirip kedalam kasus yang baru sehingga menghasilkan usulan solusi yang berupa hasil rekomendasi.

Dari perhitungan bobot kemiripan (similarity) diperoleh ID 3 sebesar 0,113409013 dan ID 7 sebesar 0,357135828. Perhitungan kasus dari pembobotan dengan menggunakan eukclidean distance diperoleh bahwa nilai terkecil diperoleh dari ID 3 sebesar 0,113409013 . Maka solusi yang ditawarkan adalah solusi dari kasus ID 3 yaitu sop saudara andalas.

c. Proses Revise

Proses revise merupakan sebuah proses untuk meninjau kembali solusi yang diusulkan dan jika diperlukan pengguna dapat memperbaiki solusi dan dapat menyimpan kasus tersebut sebagai kasus baru. Misalnya, lokasi awal pengguna jalan gunung latimojong, jarak 3 km, harga 20000 jenis makanan sop saudara. Solusi yang dikeluarkan sistem adalah sop saudara andalas. Setelah memilih revise maka pengguna dapat memilih solusinya. Solusi yang tersimpan didatabase dengan jenis

makanan sop saudara adalah sop saudara andalas dan sop saudara irian.

d. Proses Retain

Setelah proses revise selesai dan telah ditemukan solusi yang terbaik, data akan dimasukkan kedalam tabel pengetahuan yang dapat digunakan untuk perbandingan pada kasus yang sama. Misalnya, pengguna melakukan pengeditan solusi dari sop saudara irian menjadi sop saudara andalas, maka data yang akan tersimpan di dalam database adalah :

Lokasi Awal : Jalan Gunung Latimojong
 Jarak : 3 km
 Harga : 20000
 Solusi : Sop Saudara Andalas

Dengan melakukan proses retain, CBR ini makin lama makin cerdas mengingat sistem ini dapat menyimpan hal yang baru dan dapat mengikuti perkembangan kasus baru terus menerus.

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan white-box dilakukan untuk mengetahui apakah alur logika program yang dibuat sudah benar/ tidak. Dari pengujian white-box yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa 4 pengujian edge yang dilakukan semuanya sukses.

```

Read ( lokasi_awal==NULL )
OR (jarak==NULL) OR (harga
== NULL ) OR ( jenis_makanan
== NULL ) then
Read ( lokasi_awal, jarak, harga,
jenis_makanan)
Else
Solusi ← Retrieve ( lokasi_awal,
jarak, harga, jenis_makanan)
END IF

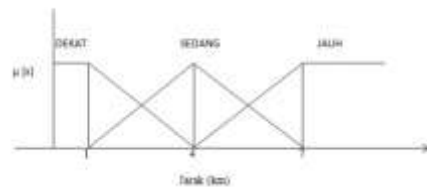
if(solusi < 0 ) then
write(solusi)
Else
Solusi ← Retrieve ( lokasi_awal,
jarak, harga, jenis_makanan )
END IF

If (solusi == TRUE ) then
Retain (solusi )
Else
Revise (solusi)
Retain (solusi)
END IF
    
```

4.1.2 Analisa Penerapan Fuzzy Tahani Pada Proses Retrieve Case-Based Reasoning

Penerapan metode fuzzy tahani pada proses retrieve case-based reasoning dilakukan karena pencarian rumah makan lebih banyak dilakukan dengan menggunakan bahasa seperti murah, dekat, mahal, dan lain-lain daripada menggunakan angka seperti 2 km, Rp.17000 dan lain-lain.

Dari Gambar 3, diperoleh fungsi keanggotaan variabel jarak.



Gambar 8. Fungsi Keanggotaan pada Variabel Jarak

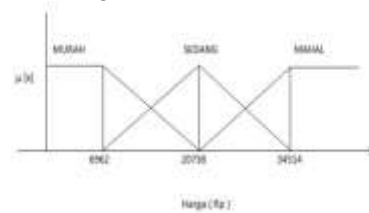
Berdasarkan grafik pada Gambar 8 maka diperoleh fungsi keanggotaan variabel jarak dan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{DEKAT}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1 \\ \frac{4-x}{3}; & 1 \leq x \leq 4 \\ 0; & 0 \geq 7 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{\text{SEDANG}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \text{ atau } x \geq 7 \\ \frac{x-1}{3}; & 1 \leq x \leq 4 \\ \frac{7-x}{3}; & 4 \leq x \leq 7 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{\text{JAUH}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{3}; & 4 \leq x \leq 7 \\ 1; & x \geq 7 \end{cases} \quad (11)$$

Dari Gambar 4, diperoleh fungsi keanggotaan variabel harga.



Gambar 9 . Fungsi Keanggotaan pada Variabel Harga

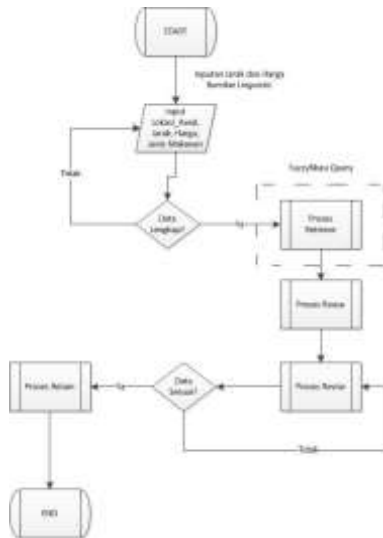
Berdasarkan grafik pada Gambar 9 maka diperoleh fungsi keanggotaan variabel harga dan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{MURAH}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 6962 \\ \frac{207388-x}{13776}; & 6962 \leq x \leq 20738 \\ 0; & 0 \geq 20738 \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu_{\text{SEDANG}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6962 \text{ atau } x \geq 34514 \\ \frac{x-6962}{13776}; & 6962 \leq x \leq 20738 \\ \frac{34514-x}{13776}; & 20738 \leq x \leq 34514 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{\text{MAHAL}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 20738 \\ \frac{x-20738}{13776}; & 20738 \leq x \leq 34514 \text{ (14)} \\ 1; & x \geq 34514 \end{cases}$$

Dalam penerapan metode *fuzzy* tahani pada proses *retrieve* pada case-based reasoning pada pencarian rumah makan di Makassar, inputan yang diberikan oleh pengguna tidak lagi menggunakan inputan angka melainkan inputannya bersifat linguistic (dekat, mahal, murah, jauh, dan lain-lain).



Gambar 10. Flowchart Fuzzy Tahani pada Proses Retrieve

a. Proses *Retrieve*

Pada saat terjadi permasalahan baru, pertama-tama sistem akan melakukan proses *retrieve*. Proses *retrieve* akan melakukan dua langkah pemrosesan, yaitu pengenalan masalah dan pencarian persamaan masalah pada database. Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa ketika pengguna memasukkan inputan, maka sistem akan melakukan pencarian, kemudian membandingkannya dengan kasus lama dan memberikan hasil rekomendasi kepada pengguna.

Case Baru	Case Lama	Solusi
Lokasi Awal : Anzalan	Lokasi Awal : Sangir	Coto Parakatte
Jarak : Dekat	Jarak : Dekat	
Harga : Murah	Harga : Murah	
Jenis : Coto	Jenis : Coto	

Gambar 11. Inputan Linguistic

Dari Gambar 11, didapatkan hasil rekomendasi rumah makan yaitu coto paraikatte yang diperoleh dari hasil perhitungan fuzzy. Nilai fuzzy didapatkan menggunakan query LEAST yaitu sebuah

query yang mengembalikan nilai terkecil dari sederetan nilai.

Case Baru	Case Lama	Solusi	JarDekat	JarDekat	(Harga, Jarak)	Nilai Fuzzy
Lokasi Awal : Anzalan	Lokasi Awal : Sangir	Coto Parakatte	1	1	(1,1)	1
Jarak : Dekat	Jarak : Dekat					
Harga : Murah	Harga : Murah					
Jenis : Coto	Jenis : Coto					

Case Baru	Case Lama	Solusi	JarDekat	JarDekat	(Harga, Jarak)	Nilai Fuzzy
Lokasi Awal : Anzalan	Lokasi Awal : Sangir	Coto Sasanna	1	0,67	(1,0,67)	0,67
Jarak : Sedang	Jarak : Sedang					
Harga : Murah	Harga : Murah					
Jenis : Coto	Jenis : Coto					

Gambar 12 . Proses Mencari Informasi Berdasarkan Nilai Fuzzy

b. Proses *Reuse*

Pada proses *reuse* akan menyalin, menyeleksi, dan melengkapi informasi yang akan digunakan. Dari Gambar 12 , hasil rekomendasi rumah makannya memiliki nilai fuzzy 1.

c. Proses *Revise*

Pada proses ini sistem dan pengguna akan meninjau kembali solusi yang telah didapatkan dari kasus yang lama apakah solusi tersebut akan diterapkan pada kasus yang baru atau solusi tersebut perlu diperbaiki terlebih dahulu. Jika ingin memperbaiki solusinya, pengguna dapat memperbaiki dalam hal jarak dan harga. Kriteria jarak dan harga diinput dengan menggunakan angka. Sedangkan jenis makanan dan lokasi awal tidak dapat diubah.

d. Proses *Retain*

Pada proses ini apabila ternyata ditemukan solusi baru yang lebih baik dari solusi yang telah ada sebelumnya, maka solusi baru tersebut akan diberi indeks dan disimpan untuk kemudian digunakan kembali pada kasus serupa pada masa yang akan datang.

4.2 Tampilan Aplikasi (Code)

Analisis penerapan fuzzy tahani pada proses *retrieve* case-based reasoning pada pencarian rumah makan di Makassar dirancang dalam 1 (satu) tampilan antar muka. Tampilan tersebut dapat dilihat pada gambar 13. Pada Gambar 13 jika pengguna memilih pencarian berdasarkan angka maka akan muncul tampilan seperti pada gambar

14 dan jika pengguna pada Gambar 13 memilih pencarian berdasarkan linguistic maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 16.



Gambar 13. Tampilan Utama



Gambar 14. Pencarian Berdasarkan Angka



Gambar 15. Proses Revise Case Based Reasoning

Pada Gambar 14, pengguna memasukkan inputan yang bersifat angka. Dan setelah melakukan proses *retrieve*, solusi akan diberikan oleh sistem. Ketika pengguna

ingin melakukan *revise* maka tampilannya terlihat seperti pada gambar 15. Pengguna dapat merevisi rumah makan sesuai dengan jenis makanan yang dipilih.



Gambar 16. Pencarian Linguistic

Pada Gambar 16, pengguna memasukkan inputan yang bersifat linguistic (samar). Solusi akan diberikan oleh sistem. Ketika pengguna ingin melakukan *revise* maka tampilannya terlihat seperti pada gambar 17. Pengguna dapat merevisi jarak dan harga dalam inputan angka dan juga dapat merevisi rumah makan sesuai dengan jenis makanan yang dipilih.



Gambar 17. Proses Retain Fuzzy Tahani Pada Proses Retrieve Case Based Reasoning

4.3 Pengujian (Test)

4.3.1 Hasil Pengujian Penerapan Case Based Reasoning

Hasil analisis penerapan case-based reasoning dapat dilihat pada Tabel 1. Pengguna menginput data dimulai dari lokasi awal, jarak, harga, dan memilih jenis makanan yang diinginkan. Inputan jarak dan harga berupa angka. Jenis makanan menjadi indexing dalam pencarian. Ketika pengguna menginput jenis makanan yang diinginkan maka sistem akan memberikan rekomendasi sesuai dengan jenis makanan yang dipilih .

Tabel 1 . Case-Based Reasoning

Case Baru	Lokasi Awal	Jarak Km	Harga Rp	Jenis Makanan	Solusi	Nilai CBR (Similarity)	
						Nilai CBR	Waktu
1	Andalas	6	14000	Coto	Coto Rangoeng	0.088671984460757	0.116007 detik
2	Gumung Latiojong	10	14000	Coto	Coto Parakate	0.24401301008418	0.0624 detik
3	Cendrawasih	1	10000	Coto	Coto Rangoeng	0.10660952943771	0.0624 detik
4	Seroja	4	14000	Sop Saudara	Sop Saudara Irian	0.37727177312321	0.0156 detik
5	Angrek	2	20000	Palubasa	Palubasa Serigala	0.28785784799134	0.0156 detik
6	Rajawali	3	10000	Nasi Kuning	Nasi Kuning Golkar	0.29474901997879	0.0156 detik
7	Tanambu	11	20000	Sop Korro	Korro Rambang	0.65046137514758	0.02 detik
8	Bandang	9	20000	Sop Saudara	Sop Saudara Irian	0.54671479661422	0.0468 detik
9	Gumung Noma	1	3000	Palubasa	Palubasa Serigala	0.3123355461217	0.0312 detik
10	Kandea	8	10000	Sop Korro	Korro Maminassa	0.41526948253001	0.0312 detik

4.3.2 Hasil Pengujian Penerapan Fuzzy Tahani Pada Proses Retrieve Case-Based Reasoning

Hasil analisis penerapan fuzzy tahani pada proses retrieve case-based reasoning dapat dilihat pada Tabel 2. Penginputan kriteria seperti jarak dan harga tidak lagi menggunakan angka melainkan bahasa seperti murah, dekat, mahal, jauh, dan lain-lain. Penginputan data dimulai dari lokasi awal, jarak, harga, dan memilih jenis makanan yang diinginkan. Jenis makanan dalam fuzzy tahani juga menjadi indexing dalam proses pencarian.

Tabel 2. Fuzzy

Case Baru	Lokasi Awal	Jarak			Harga			Jenis Makanan	Solusi	Nilai Fuzzy	Waktu
		Dekat	Sedang	Jauh	Murah	Sedang	Mahal				
1	Tarakate	√			√			Coto	Coto Parakate	1	0.013001 detik
2	Veteran Utara	√				√		Coto	Coto Gagak	1	0.58 detik
3	Gumung Batu Putih	√					√	Coto	Coto Gagak	0.33	0.01 detik
4	Cendrawasih		√		√			Coto	Coto Nusantara	0.67	0.0156 detik
5	Calabang		√			√		Coto	Coto Nusantara	0.5	0.0156 detik
6	Serigala		√				√	Korro	Korro Rambang	0.33	0.0156 detik
7	Alif Pate			√			√	Sop Saudara	Sop Saudara Cah Irian, Petran	1	0.0156 detik
8	Bulu Kuny			√	√			Coto	Coto Parakate	1	0.0156 detik
9	Veteran Selatan			√		√		Nasi Kuning	Nasi Kuning Tazkan	0	0.0156 detik
10	Irian	√					√	Korro	Korro Burakzang	1	0.02 detik

4.3.3 Perbandingan Case-Based Reasoning dan Penerapan Fuzzy Tahani Pada Proses Retrieve Case-Based Reasoning

Tabel 3. Perbandingan CBR dan CBRFuzzy

Case Baru	Lokasi Awal	Jenis Makanan	Jarak	Harga	Haga			Solusi CBR			Solusi Fuzzy CBR					
					Dekat	Sedang	Jauh	Murah	Sedang	Mahal	Nilai	Waktu	Solusi	Nilai	Waktu	Solusi
1	Andalas	Coto	1	13000	√			√			0.088671984771	0.02004 detik	Coto Andalas	1	0.23257 detik	Coto Parakate
2	Gumung Latiojong	Coto	2	31000	√			√			0.24401301025195	0.02004 detik	Coto Gagak	1	0.0255 detik	Coto Parakate
3	Gumung Latiojong	Sop Saudara	2	65000	√			√			0.106609529576	0.03005 detik	Sop Saudara Andalas	1	0.0255 detik	Sop Saudara Andalas
4	Tanjung Bunga	Nasi Kuning	4	10000	√			√			0.2947419513	0.04 detik	Baku Menten	0.67	0.0255 detik	Baku Menten
5	Suro	Sop Korro	5	50000	√			√			0.429270123410	0.02500 detik	Korro Rambang	0.33	0.0255 detik	Korro Rambang
6	Gumung Batu Putih	Coto	3	90000	√			√			0.24401301025195	0.02004 detik	Coto Gagak	1	0 detik	Coto Andalas
7	Kandea	Coto	8	14000	√			√			0.24401301025195	0.02004 detik	Coto Andalas	1	0.0255 detik	Coto Parakate
8	Batang	Palubasa	9	21000	√			√			0.3123355461217	0.04002 detik	Palubasa Serigala	1	0.0255 detik	Palubasa Serigala
9	Bandang	Coto	8	17000	√			√			0.24401301025195	0.02004 detik	Coto Gagak	1	0.0255 detik	Coto Nusantara
10	Tanjung Bunga	Sop Korro	1	50000	√			√			0.429270123410	0.02000 detik	Korro Rambang	0.5	0.0255 detik	Korro Rambang

Pada Tabel 3, inputan yang dimasukkan pengguna sama. Misalnya, pada case-based reasoning pengguna menginput jarak 1 dan harga 15000 sedangkan dalam penerapan fuzzy tahani pada proses retrieve case based reasoning pengguna menginput dekat dan murah . Sistem akan melakukan pencarian dengan melihat membership function dari fuzzy tahani. Jarak dikatakan dekat apabila ≤ 1 , jarak sedang : $1 \geq \text{jarak} \leq 4$ dan jarak jauh : $\text{jarak} \geq 7$. Sedangkan harga dikatakan murah jika harga ≤ 6962 , harga sedang : $20738 \geq \text{harga} \leq 34514$ dan harga mahal : $\text{harga} \geq 34514$.



Gambar 18. Perbandingan Waktu

Dari Gambar 18, diperoleh kesimpulan bahwa waktu yang diperlukan untuk mencari solusi dengan memberikan hasil rekomendasi rumah makan menggunakan fuzzy tahani lebih cepat dibandingkan dengan

menggunakan case-based reasoning. Apabila ditinjau dari segi nilai pada Tabel 3 terdapat nilai yang berbeda. Nilai dari case-based reasoning bersifat nonfuzzy sedangkan nilai dari fuzzy tahani bersifat fuzzy (nilai yang berkisar antara 0 sampai 1).

4.3.4 Kesesuaian Hasil Rekomendasi

Kesesuaian hasil rekomendasi sistem dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kesesuaian hasil rekomendasi yang diberikan sistem dengan preferensi yang dimiliki oleh masyarakat. Dalam penelitian ini, sistem terdiri dari dua sistem. Yang pertama sistem yang menggunakan metode *case-based reasoning* untuk memberikan hasil rekomendasi rumah makan dan yang kedua adalah sistem yang menggunakan metode *fuzzy model tahani* pada proses *retrieve case-based reasoning* dalam memberikan hasil rekomendasi rumah makan.

Tabel 4. Kesesuaian Hasil Rekomendasi

Case Item	Lokasi Awal	Jenis Makanan	Jumlah	Jenis		Harga	Harga			Solusi		Respon			Kesesuaian Hasil Rekomendasi	
				Dekat	Sejang		Jauh	Murah	Sedang	Mahal	Solusi Sistem CBR	Solusi Sistem CBR Fuzzy	CR	CR Fuzzy	CR	CR Fuzzy
1	Gonggong	Coto	1	✓	✓	2000	✓	✓	✓	Coto Rango	Coto Parukate	60%	50%	60%	50%	
2	Andas	Sop Korma	2	✓	✓	4000	✓	✓	✓	Korn Rango	Korn Rango	50%	50%	50%	50%	
3	Gonggong	Coto	1	✓	✓	1000	✓	✓	✓	Coto Nuantra	Coto Parukate	40%	40%	40%	40%	
4	Andi Tomo	Nasi Kuning	8	✓	✓	1200	✓	✓	✓	Nasi Kuning Pakkalla	Nasi Kuning Tondok	70%	60%	60%	60%	
5	Domba	Sop Sunda	3	✓	✓	1500	✓	✓	✓	Sop Sunda Iain	Sop Sunda Iain	10%	10%	10%	10%	
6	Tanjung Aling	Sop Korma	1	✓	✓	1000	✓	✓	✓	Korn Bawakase	Korn Kuebas	60%	60%	60%	60%	
7	Gonggong	Sop Sunda	5	✓	✓	1000	✓	✓	✓	Sop Sunda Iain	Sop Sunda Iain	60%	60%	60%	60%	
8	Sulawesi	Palaibus	8	✓	✓	5000	✓	✓	✓	Palaibus Ota	Palaibus Setaah	60%	60%	60%	60%	
9	Jaeng	Palaibus	4	✓	✓	1400	✓	✓	✓	Palaibus Ota	Palaibus Ota	60%	60%	60%	60%	
10	Rango	Coto	1	✓	✓	1000	✓	✓	✓	Coto Gagal	Coto Gagal	60%	60%	60%	60%	
Rata-rata Kesesuaian Hasil Rekomendasi													60%	53%		

Dari Tabel 4, dapat dilihat bahwa terdapat 10 kasus yang akan digunakan sebagai pengujian kesesuaian hasil rekomendasi. Dari Tabel 4, diperoleh kesimpulan bahwa kesesuaian hasil rekomendasi yang diberikan sistem case-based reasoning sesuai dengan yang responden inginkan adalah 60% sedangkan kesesuaian hasil rekomendasi yang diberikan sistem fuzzy model tahani pada proses *retrieve case-based reasoning* sesuai dengan yang responden inginkan adalah 53%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembahasan pada analisis penerapan fuzzy tahani pada proses *retrieve case-based reasoning* (studi kasus : pencarian rumah makan di Makassar) dapat disimpulkan bahwa

1. Penerapan fuzzy tahani pada proses *retrieve case based reasoning* dapat diimplemtasikan tetapi dalam studi kasus ini, saat menerapkan metode Case Based Reasoning maupun fuzzy tahani pada proses *retrieve case based reasoning* ketersediaan case yang lengkap dan variatif di dalam case memory dapat memberikan pengaruh sangat besar dalam peningkatan ketepatan hasil rekomendasi .
2. Dari hasil pengujian dari segi waktu, fuzzy tahani dengan menggunakan case-based reasoning lebih cepat dibandingkan case based reasoning.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalia, L., Fananie, Z.B. dan Utama, D.N. 2010. *Model fuzzy Tahani untuk pemodelan sistem pendukung keputusan*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta.
- [2] Anggraeni, R., Indarto, W. dan Kusumadewi, S. 2004. *Sistem pencarian kriteria kelulusan menggunakan metode fuzzy Tahani*. Jurnal Media Informatika, vol. 2:65-74.
- [3] Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Montani, S., and Jain, C.L. 2014. *Successfull Case_Based Reasoning Applications-2*. Berlin :Springer.
- [5] Prakoso Irlando M, Anggraeni Wiwik, Mukhlason Ahmad. *Penerapan Case-Based Reasoning pada Sistem Cerdas untuk Pendeteksian dan Penanganan Sapi Dini*. Jurnal Teknik POMITS Vol.1, No.1, 1-6,2012
- [6] Rismawan Tedy, Hartati Sri, *Case-Based Reasoning untuk Diagnosa Penyakit THT (Telinga Hidung dan Tenggorokan)*, IJCCS, 67-68, 2012