

## SISTEM PENENTUAN KUALITAS AGAR AGAR TEPUNG MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

Yuli Murdianingsih<sup>\*1</sup>, Taufik Suharyana<sup>#2</sup>

Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Subang  
Jl. Marsinu No. 5 - Subang, Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873  
E-mail: yuli\_murdianingsih@yahoo.com<sup>\*1</sup>, taufiksuharyana@yahoo.co.id<sup>#2</sup>

### ABSTRAKSI

Sistem penentuan kualitas agar-agar adalah sistem yang dirancang dan dibuat untuk membantu para produsen dalam mendeteksi kemungkinan agar-agar yang sedang mereka buat berkualitas bagus atau tidak.

Aplikasi ini dibuat dan dirancang dengan menggunakan metode tsukamoto dimana aplikasi ini dirancang dengan menggunakan 2 parameter yaitu kenampakan dan tekstur. Dimana nantinya aplikasi ini akan memberikan keputusan apakah agar-agar yang sedang dibuat berkualitas bagus atau jelek.

Kata Kunci: *Kualitas Agar-agar, Fuzzy Tsukamoto, FuzzyInference System (FIS)*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang

Agar-agar tepung adalah polisakarida berupa tepung yang diperoleh dari ekstraksi *agarophyte*, bersifat koloid bila dilarutkan dalam air mendidih dan menggumpal bila didinginkan (*reversible*) (BSN, 2015). Agar-agar dapat dibentuk sebagai bubuk dan dijual di pasaran. Apabila dilarutkan dalam air panas dan didinginkan agar-agar akan menjadi padatan lunak dan bertekstur kenyal. Banyak olahan makanan yang menggunakan agar-agar seperti campuran es krim dan puding (*jelly*). Agar-agar pertama kali diproduksi di Cina sebelum abad ke-17. Kemudian dalam skala industri agar-agar dibuat di California pada tahun 1919, kemudian disusul dengan Jepang. Hingga kini Jepang dikenal sebagai produsen agar-agar utama di dunia.

Namun kualitas agar-agar tepung yang beredar di masyarakat masih dibawah standar Badan Standarisasi Nasional (BSN), mangacu pada hal tersebut maka perlu adanya suatu jaminan mutu atas produk yang dihasilkan oleh produsen agar dapat menjaga kepercayaan konsumen dan meningkatkan apresiasi masyarakat terhadap agar-agar tepung.

#### 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas penulis dapat mengidentifikasi beberapa permasalahan yaitu :

- a. Masih jarang nya produsen agar-agar tepung yang memprioritaskan kualitas agar-agar tepung berdasarkan kenampakan, tekstur dan tingkat kebersihan pada agar-agar tepung.
- b. Tidak adanya sistem yang memudahkan user untuk menganalisa kenampakan, tekstur dan tingkat kebersihan yang menunjukan agar-agar tepung.

#### 1.3. Tujuan

Tujuan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Membantu para produsen dalam menentukan kualitas agar-agar tepung yang mereka buat
- b. Membantu produsen dalam menentukan kualitas agar-agar tepung yang mereka jual.
- c. Memudahkan konsumen dalam menilai dan memilih kualitas agar-agar tepung yang akan mereka beli.

#### 1.4. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai adalah:

- a. Dengan adanya perangkat lunak ini dapat meningkatkan kualitas produksi agar-agar tepung dengan hasil yang maksimal.
- b. Meningkatkan pendapatan yang diperoleh produsen agar-agar tepung.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam pembuatan sistem penentu kualitas agar-agar tepung ini adalah metode perancangan perangkat lunak *Waterfall*. Pengembangan metode *Waterfall* sendiri melalui beberapa tahapan yaitu:

- Penelitian Lapangan (*Field Research*), Penelitian dilakukan langsung turun kelapangan untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan.
- Penelitian Kepustakaan (*Library Research*), Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data yang bersifat teori seperti mengumpulkan buku-buku atau bahan lainnya.
- Observasi, Observasi yang dilakukan penulis adalah mengamati secara langsung data yang diperoleh.
- Analisis Perangkat Lunak, Kegiatan analisis perangkat lunak meliputi analisis spesifikasi perangkat lunak yang akan digunakan sebagai alat bantu penelitian.
- Perancangan Perangkat Lunak, Perancangan perangkat lunak meliputi perancangan keras dan perancangannya antarmuka dari hasil analisis.
- Implementasi Perangkat Lunak, Implementasi dari hasil analisis dan perancangan perangkat lunak.
- Pengujian Perangkat Lunak, Pengujian terhadap perangkat lunak yang telah diimplementasikan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Definisi Sistem

Sistem berasal dari bahasa Latin yaitu *systema* dan bahasa Yunani yaitu *sustema*, adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Sistem (Kadir, 2003) adalah sekumpulan elemen yang saling terkait atau terpadu yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan. Jika dalam sistem terdapat elemen yang tidak bermanfaat dalam mencapai tujuan bersama, maka elemen tersebut dipastikan bukan bagian dari sistem

### 2.2. Kualitas

Kualitas menurut Kotler dan Keller (2006: 138) kualitas adalah *is the totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy stated or implied needs*. Kualitas adalah keseluruhan corak dan karakteristik dari sebuah produk atau jasa yang menunjang kemampuan untuk memuaskan pelanggan baik secara langsung maupun tidak langsung.

### 2.3. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama di kenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* merupakan suatu metode pengambilan keputusan berbasis aturan yang digunakan untuk memecahkan keabu-abuan masalah pada sistem yang sulit dimodelkan atau memiliki *ambiguitas*. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*.

Adapun beberapa alasan mengapa digunakannya logika fuzzy adalah:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti.
2. Penggunaan logika *fuzzy* yang fleksibel.
3. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi non *linear* yang sangat kompleks.
4. Tidak perlu adanya proses pelatihan untuk memodelkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar.
5. Logika *fuzzy* didasari pada bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

Himpunan *fuzzy* disebut himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$  yang dituliskan dengan  $\mu[x]$ , dimana memiliki dua buah kemungkinan nilai yaitu:

1. Satu (1), yang memiliki arti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.
2. Nol (0), yang memiliki arti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut yaitu:

1. Linguistik, merupakan penamaan grub yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami/sehari-hari.  
Contohnya : PENDEK, SEDANG, TINGGI
2. Numeris, merupakan sutau nilai angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.  
Contohnya : 140, 160, 180

#### 2.4. Fuzzy Tsukamoto

Fungsi keanggotaan *fuzzy* adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaannya yang nilainya berkisar antara 0 hingga 1. Beberapa fungsi keanggotaan *fuzzy*, yaitu:

##### 1. Representasi *Linear*

Representasi *Linear* adalah pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Pada representasi *linear* terdapat 2 kemungkinan, yaitu:

- a. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a}; & a \leq x \leq b \dots \dots \dots (2 - 1) \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

- b. Penurunan himpunan dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} \frac{b - x}{b - a}; & a \leq x \leq b \dots \dots \dots (2.2) \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

##### 2. Representasi Kurva Segetiga

Kurva segitiga pada dasarnya terbentuk dari gabungan antara 2 garis (*linear*).

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } \geq c \\ \frac{x - a}{b - a}; & a \leq x \leq b \dots \dots \dots (2 - 3) \\ \frac{c - x}{c - b}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

##### 3. Representasi Kurva Bahu

Daerah yang terbentuk di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk kurva segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* “bahu”, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq a \\ 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots \dots \dots (2-4)$$

**2.5. Fuzzy Tsukamoto**

Sistem Inferensi *Fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk *IF-THEN*, dan penalaran *fuzzy*. Secara garis besar, diagram blok proses inferensi *fuzzy* (Kusumadewi, 2003).

Sistem inferensi *fuzzy* menerima input *crisp*. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* dalam bentuk *IF-THEN*. Fire strength akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai output sistem.

Pada dasarnya, metode *tsukamoto* mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode *tsukamoto*, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena menggunakan konsep dasar penalaran monoton, pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*).

Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan *defuzzy* dengan konsep rata-rata terbobot. Misalkan ada variabel input, yaitu x dan y, serta satu variabel output yaitu z. Variabel x terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2, variabel y terbagi atas 2 himpunan juga, yaitu B1 dan B2, sedangkan variabel output Z terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2. Tentu saja himpunan C1 dan C2 harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

- IF x is A1 and y is B2 THEN z is C1
- IF x is A2 and y is B2 THEN z is C1

**3. Analisa**

**3.1 Deskripsi Sistem**

Sistem penentuan kualitas agar-agar adalah sistem yang dirancang dan dibuat untuk membantu para produsen dalam mendeteksi kemungkinan agar-agar yang sedang mereka buat berkualitas bagus atau tidak.

Aplikasi ini dibuat dan dirancang dengan menggunakan metode *tsukamoto* dimana aplikasi ni dirancang dengan menggunakan 2 parameter yaitu kenampakan dan tekstur. Dimana nantinya aplikasi ini akan memberikan keputusan apakah agar-agar yang sedang dibuat berkualitas bagus atau jelek.

**3.2 Model Base Metode Tsukamoto**

Di dalam model base ini, secara umum terdapat tiga langkah untuk menentukan kualitas agar-agar berdasarkan data kenampakan dan data tekstur dengan metode *Tsukamoto*, yaitu: mendefinisikan variabel, inferensi, dan *defuzzifikasi* (menentukan output *crisp*).

**Tabel 1**  
**Syarat Umum Agar-Agar**

| Parameter uji   | Satuan | Persyaratan         |
|-----------------|--------|---------------------|
| a. Arganoleptik | -      | Min. 7 (skor 1-9)** |
| b. Kimia        |        |                     |
| • Kadar air     | %      | Maks.22             |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar abu''</li> <li>• Abu tak larut asam</li> <li>• Pati*</li> <li>• Gelatin dan Protein</li> </ul>                                       | <p>%</p> <p>%</p> <p>-</p> <p>-</p>                              | <p>Maks.65</p> <p>Negatif</p> <p>Negatif</p>                           |
| <p><b>c. Cemarkan Mikroba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALT</li> <li>• Escherichia coli</li> <li>• Salmonelia</li> <li>• Kapang dan Khamir</li> </ul>            | <p>Koloni/g</p> <p>APM/g</p> <p>Per 25 g</p> <p>koloni</p>       | <p>Maks.5000</p> <p>&lt;3</p> <p>Negatif</p> <p>Maks.300</p>           |
| <p><b>d. Cemarkan Logam</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arsen(As)</li> <li>• Kaedmium(Cd)</li> <li>• Merkuri(Hg)</li> <li>• Timbal(Pb)</li> <li>• Timah</li> </ul> | <p>mg/kg</p> <p>mg/kg</p> <p>mg/kg</p> <p>mg/kg</p> <p>mg/kg</p> | <p>Maks.3</p> <p>Maks.1</p> <p>Maks.1</p> <p>Maks.3</p> <p>Maks.40</p> |
| <p><b>e. Fisika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorpsi Air</li> <li>• Benda asing tak larut</li> <li>• Kehalusan (Lolos saringan 60 mesh)</li> </ul>             | <p>-</p> <p>%</p> <p>%</p>                                       | <p>Min.5 kali</p> <p>Maks. 1</p> <p>Maks.80</p>                        |

Sumber: Badan Standar Nasional 2015

**Tabel 2**  
**Parameter Penentuan Hasil**

| No | Kenampakan |       | Tekstur    |      |
|----|------------|-------|------------|------|
|    | Bersih     | Kotor | Menggumpal | Cair |
| 1  | 0          | 1     | 0          | 1    |
| 2  | 0,2        | 0,8   | 0,33       | 0,66 |
| 3  | 0,4        | 0,6   | 0,5        | 0,5  |
| 4  | 0,66       | 0,33  | 0,83       | 0,16 |
| 5  | 1          | 0     | 1          | 0    |

### 3.3 Perhitungan Variable Model Tsukamoto

Selanjutnya untuk melakukan perhitungan rumus fungsi keanggotaan variabel adalah sebagai berikut:

Perhitungan variable kenampakan, berikut adalah rumus perhitungan fungsi keanggotaannya (sampel yang diambil adalah perhitungan data kenampakan):

Berikut adalah perhitungan rumus yang digunakan berdasarkan metode Tsukamoto:

$$f(Kotor) = \begin{cases} 0 & x \geq 9 \\ \frac{9-x}{9-5} & x \geq 9 \\ 1 & 5 \leq x \leq 9 \end{cases}$$

$$f(\text{Bersih}) = \begin{cases} 0 & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{9-5} & 5 \leq x \leq 9 \\ 1 & x \geq 9 \end{cases}$$

$$f(\text{Kotor}) = \frac{9-8}{9-5} = \frac{1}{4} = 0.5$$

$$f(\text{Bersih}) = \frac{8-5}{9-5} = \frac{3}{4} = 0.75$$

Rule:

if jika Kenampakan Bersih OR Tekstur Menggumpal then Kualitas Bagus.

if jika Kenampakan Kotor and Tekstur Cair then Kualitas Jelek.

sedangkan untuk hasil perhitungan keseluruhan dalam mendapatkan nilai keputusan kualitas agar-agar adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kenampakan} &= \text{bagus} = 7 - 9 \\ & \text{Jelek} = 5 - 6,5 \\ \text{Tekstur} &= \text{baik} = 7 - 9 \\ & \text{Jelek} = 5 - 6,5 \end{aligned}$$

$$\text{bagus} = \begin{cases} 1 & z \geq 18 \\ \frac{z-10}{18-10} & z \leq 18 \\ 0 & z \leq 10 \end{cases} \quad \begin{matrix} z \geq 10 \\ z \geq 10 \end{matrix}$$

$$\left. \begin{aligned} 7 + 9 &= 16 \\ 7 + 9 &= 16 \end{aligned} \right\} \text{bagus}$$

$$\left. \begin{aligned} 5 + 6,5 &= 11,5 \\ 5 + 6,5 &= 11,5 \end{aligned} \right\} \text{Jelek}$$

$$\text{Jelek} \begin{cases} 0 & z \geq 170 \\ \frac{18-z}{18-10} & z \leq 18 \\ 1 & z \leq 10 \end{cases} \quad \begin{matrix} z \leq 18 \\ z \geq 10 \end{matrix}$$

Rule Bagus

R1 if Kenampakan  $\frac{\text{Bersih}}{0,5}$  OR Tekstur  $\frac{\text{Menggumpal}}{1}$  THEN Kualitas Agar-Agar Bagus.  
 $\frac{z-10}{18-10} = 1$

$$\begin{aligned} Z - 10 &= 1 \times 8 \\ Z &= 8 + 10 \\ Z &= 18 \end{aligned}$$

Rule Jelek

R1 if Kenampakan  $\frac{\text{Bersih}}{0,5}$  OR Tekstur  $\frac{\text{cair}}{0}$  THEN Kualitas Agar-Agar Jelek.  
 $\frac{z-10}{18-10} = 0$

$$Z - 10 = 0 \times 8$$

$$Z = 0 + 10$$

$$Z = 10$$

Setelah melakukan perhitungan sampel dan hasilnya, maka langkah selanjutnya adalah perhitungan pencarian nilai terbobot untuk keseluruhan, dan berikut adalah perhitungannya:

Terbobot Bagus

Terbobot (z)

Z =

$$\frac{(A_{p1} \times z_1) + (A_{p2} \times z_2) + (A_{p3} \times z_3) + (A_{p4} \times z_4)}{A_{p1} + A_{p2} + A_{p3} + A_{p4}}$$

$$= \frac{(1 \times 18) + (1 \times 18) + (0,5 \times 18) + (0,25 \times 16)}{(1 + 1 + 0,5 + 0,25)}$$

$$= \frac{47}{2,75}$$

$$= 17,81$$

Keterangan:

$A_p$  = A predikat

Z = hitungan terbobot dari keseluruhan

Terbobot jelek

$$= \frac{(0,25 \times 12,5) + (1 \times 18) + (0,75 \times 12) + (1 \times 10)}{(0,25 + 1 + 0,75 + 1)}$$

$$= \frac{40,12}{3}$$

$$= 13,37$$

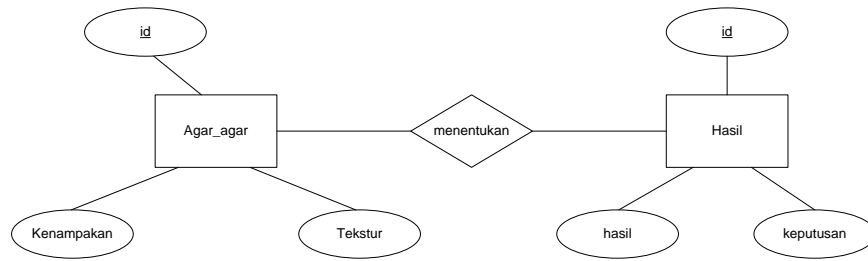
Untuk hasil tabel rule yang dipakai terlihat pada tabel 3.3 dibawah ini:

**Tabel 3**  
**Tabel Rule Hasil**

| NO | Kenampakan | Tekstur    | Hasil |
|----|------------|------------|-------|
| 1  | Bersih     | Menggumpal | Bagus |
| 2  | Kotor      | Menggumpal | Bagus |
| 3  | Bersih     | Cair       | Jelek |
| 4  | Kotor      | Cair       | Jelek |

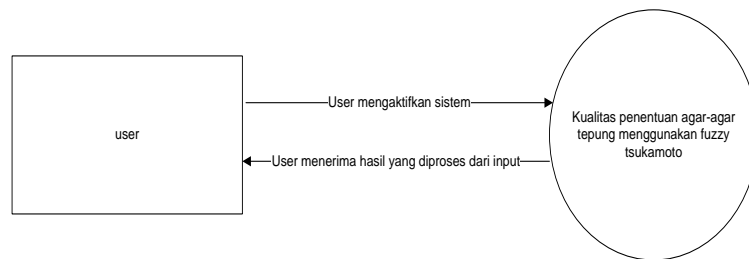
### 3.4 Model Proses

Model data yang digunakan pada sistem ini yaitu *Entity Relationship Diagram (ER Diagram)*, *Diagram Konteks dan Data Flow Diagram* yang terdiri dari atas dua proses level. Untuk ERD terdiri dari dua entitas yaitu entitas agar\_agar dan entitas hasil yang masing-masing entitas tersebut memiliki atributnya masing-masing yaitu: id, kenampakan dan tekstur untuk entitas agar-agar, sedangkan untuk entitas hasil terdiri atas atribut id, hasil dan keputusan, berikut adalah tampilan dari ERD yang dihasilkan seperti pada gambar 1 dibawah ini:



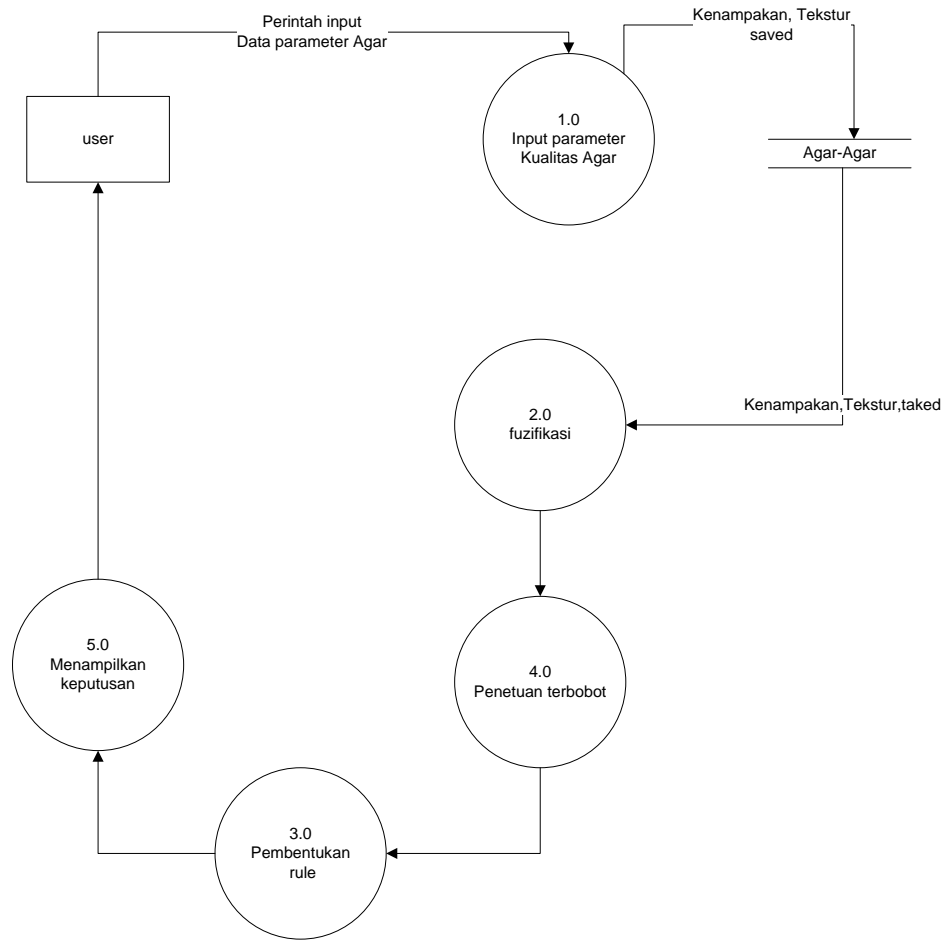
Gambar 1 ERD

Selanjutnya untuk diagram konteks dari pemodelan data yang diterapkan terdiri atas entitas user dan proses kualitas penentuan agar-agar tepung menggunakan fuzzy tsukamoto yang terlihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2 Diagram Konteks

Keterangan diagram konteks diatas adalah sebagai berikut, dimana user mengaktifkan sistem kualitas penentuan agar-agar tepung menggunakan fuzzy tsukamoto, yang kemudian sistem akan memberikan hasil yang diterima oleh user berdasarkan proses data yang di input. Berikut adalah tampilan gambar DFD seperti pada gambar 3 dibawah ini.



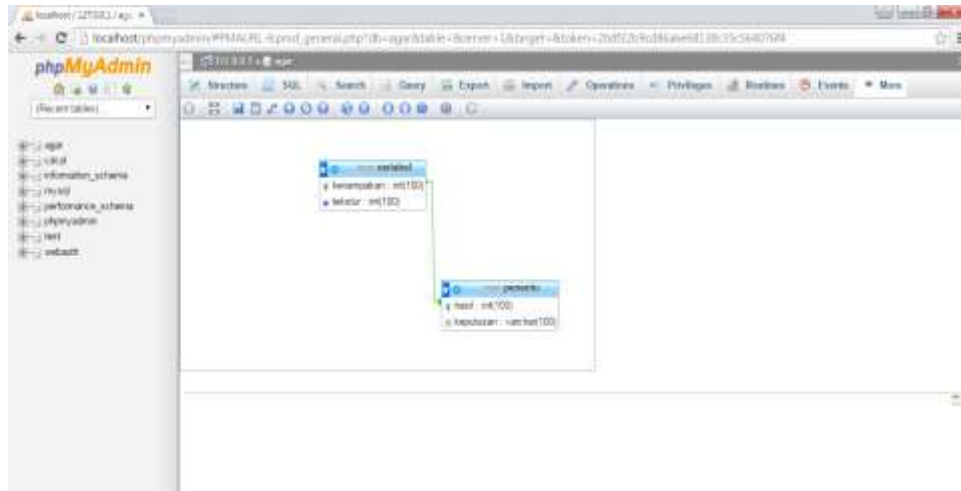
Gambar 3 DFD Kualitas Agar-Agar

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Implementasi

Dalam membangun perangkat lunak kualitas pisang ini penulis menggunakan MySQL sebagai database.

Berikut ini adalah tampilan relasi antara tabel pada perangkat lunak kualitas agar-agar.



Gambar 4 Tampilan Relasi Tabel Antara Tabel

Tampilan utama seperti gambar 5 berikut:



Gambar 5 Tampilan Awal Aplikasi

#### 4.2 Pengujian

Berikut akan ditampilkan hasil pengujian sistem yang telah dibuat dari tampilan perhitungan tsukamoto, beserta hasil perhitungannya yang akan ditampilkan secara berurutan pada gambar 6 sampai dengan gambar 10 dibawah ini



Gambar 6 Tampilan Batasan Parameter



Gambar 7 Tampilan Proses Inputan



Gambar 8 Tampilan Pembentukan Himpunan Fuzzy



Gambar 9 Tampilan Penerapan Fuzzyfikasi



Gambar 10 Tampilan Defuzzification

## 5. Simpulan

Setelah melalui proses perancangan dan pembuatan aplikasi serta dokumen yang sangat panjang dan memakan banyak waktu serta setelah menjalani berbagai pengujian penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut

1. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan kualitas agar-agar berkualitas bagus atau tidak
  2. Perangkat lunak kualitas agar-agar ini bekerja dengan cara menghitung support dan confidence berdasarkan jumlah data dengan cara mengurutkan data kejadian yang terjadi
  3. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP
  4. Editor yang digunakan adalah editplus
1. Jumlah support dan confidence terbesar adalah keputusan yang terbaik

## Pustaka

Badan Standar Nasional SNI 2802:2015 Agar-agar  
Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi.  
Kotler, Philip and Keller, Kevin Lane. 2006. *Marketing management 13e*. New Jersey: Pearson Education, Inc  
Kusuma Dewi dan Purnomo, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.  
Sudradjat, 2008, *Dasar-Dasar Fuzzy Logic*, Universitas Padjajaran.  
<http://www.pengertianpengertian.com/2013/10/pengertian-agar-agar.html>  
[http://www.superindo.co.id/hidup\\_sehat/info\\_sehat/mengenal\\_agar-agar\\_dan\\_jelly](http://www.superindo.co.id/hidup_sehat/info_sehat/mengenal_agar-agar_dan_jelly).