



## APPLICATION OF FUZZY SUGENO METHOD FOR NUTRITION MANAGEMENT IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS BASED ON WEBSITE

<sup>1</sup>Nurma Alfianty, <sup>2</sup>Yani Maulita, <sup>3</sup>Darjat Saripurna

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma  
Jln. Veteran No 4A-9A Binjai 20714 Sumatera Utara

e-mail : <sup>1</sup>nurmaalfianty0@gmail.com, <sup>2</sup>yani.maulita@gmail.com , <sup>3</sup>darjatsaripurna@gmail.com

Received: 2023-07-24

Revised: 2023-08-27

Accepted: 2023-09-28

Page : 90-102

**Abstrak :** Gaya hidup masyarakat telah berubah, perubahan ini sedikit banyak dipengaruhi oleh kenaikan tingkat kesejahteraan masyarakat yang kenyataannya telah mengubah jenis asupan makanan yang digemari oleh masyarakat (Sahi, 2020). Sebagian masyarakat terutama masyarakat perkotaan yang sibuk bekerja sudah jarang masak sendiri untuk memenuhi kebutuhan makanan keluarga sehari-hari, sebagai gantinya mereka mengandalkan menu makanannya dari membeli makanan siap santap dari warung atau rumah makan yang banyak jumlahnya. Dari kebiasaan seperti ini masyarakat cenderung memilih jenis makanan yang menawarkan kekuatan rasa yang berasal dari bahan makanan yang berlemak, bumbu-bumbu masak kimia dari pabrik, cara masak dengan digoreng atau bakar dan disediakan aneka macam rasa sambal juga dengan bumbu-bumbu kimia pabrik dengan aneka macam cita rasa. Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit tidak menular yang disebabkan oleh pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak dapat memproses insulin yang telah diproduksi secara efektif. Untuk menurunkan risiko terjadinya komplikasi, kadar gula dalam darah pada penderita Sebagian dari keluarga-keluarga dalam masyarakat bahkan sudah jarang mengkonsumsi sayur, sehingga banyak dari anak-anak mereka tidak lagi mau makan sayur karena tidak terbiasa makan sayur dalam keluarga mereka, yang sebenarnya sayur sangat bermanfaat bagi tubuh. Dari latar belakang itulah dan untuk membantu pasien penderita diabetes melitus penulis ingin merancang sebuah sistem atau aplikasi yang dapat mengontrol makanan yang akan dimakan yaitu dengan memilih makanan yang sesuai dengan penderita penyakit tersebut. Pemilihan makanan tersebut, akan dinilai sesuai dengan gizi yang terkandung pada makanan yang akan dikonsumsi.

Kata Kunci : Fuzzy Sugeno, Gizi, Diabetes Melitus

**Abstract :** People's lifestyles have changed, this change is more or less influenced by the increase in people's welfare levels, which in fact has changed the type of food intake favored by the community (Sahi, 2020). Some people, especially urban people who are busy working, rarely cook



*themselves to meet the family's daily food needs, instead they rely on their food menu from buying ready-to-eat food from stalls or restaurants in large numbers. From habits like this people tend to choose janis food that offers the power of taste derived from fatty foods, chemical cooking spices from the factory, how to cook fried or grilled and provided a variety of flavors of chili sauce also with chemical spices factory with a variety of flavors. Diabetes Mellitus is a non-communicable disease caused by the pancreas does not produce enough insulin or the body can not process insulin that has been produced effectively. To reduce the risk of complications, blood sugar levels in patients with some of the families in the community even rarely consume vegetables, so many of their children no longer want to eat vegetables because they are not accustomed to eating vegetables in their families, which is actually a very beneficial vegetable for the body. From that background and to help patients with diabetes mellitus, the author wants to design a system or application that can control the food to be eaten, namely by choosing foods that are suitable for patients with the disease. The selection of these foods, will be assessed in accordance with the nutrients contained in the food to be consumed.*

**Keywords:** Fuzzy Sugeno, Nutrition, Diabetes Mellitus



Journal of Matematics and Technology (MATECH) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## 1 Pendahuluan (or Introduction)

Gaya hidup masyarakat telah berubah, perubahan ini sedikit banyak dipengaruhi oleh kenaikan tingkat kesejahteraan masyarakat yang kenyataannya telah mengubah jenis asupan makanan yang digemari oleh masyarakat (Sahi, 2020). Sebagian masyarakat terutama masyarakat perkotaan yang sibuk bekerja sudah jarang masak sendiri untuk memenuhi kebutuhan makanan keluarga sehari-hari, sebagai gantinya mereka mengandalkan menu makanannya dari membeli makanan siap santap dari warung atau rumah makan yang banyak jumlahnya dan semakin bertambah di kota bahkan di kota kecil dan pinggir-pinggir jalan di desa. Dari kebiasaan seperti ini masyarakat cenderung memilih jenis makanan yang menawarkan kekuatan rasa yang berasal dari bahan makanan yang berlemak, bumbu-bumbu masak kimia dari pabrik, cara masak dengan digoreng atau bakar dan disediakan aneka macam rasa sambal juga dengan bumbu-bumbu kimia pabrik dengan aneka macam cita rasa. Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit tidak menular yang disebabkan oleh pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak dapat memproses insulin yang telah diproduksi secara efektif. Penderita Diabetes Melitus akan mengalami kenaikan kadar gula dalam darah atau hiperglikemia. Untuk menurunkan risiko terjadinya komplikasi, kadar gula dalam darah pada penderita Diabetes Melitus perlu dikontrol dengan baik. (Azizah, 2022)

Sebagian dari keluarga-keluarga dalam masyarakat bahkan sudah jarang mengkonsumsi sayur, sehingga banyak dari anak-anak mereka tidak lagi mau makan sayur karena tidak terbiasa makan sayur dalam keluarga mereka, yang sebenarnya sayur sangat bermanfaat bagi tubuh. Jenis menu makanan cepat saji yang demikian memang menawarkan rasa yang kuat dan digemari orang, namun jenis menu seperti ini jelas kurang sehat terutama dari segi keseimbangan gizi bagi tubuh. Menu makanan cepat saji yang jelas tidak sehat dan bukan menu dengan gizi seimbang lambat laun akan menimbulkan penyakit degenerasi yaitu jenis penyakit kebanyakan akibat salah makan/ salah memilih menu makanan.



Dari latar belakang itulah dan untuk membantu pasien penderita diabetes melitus penulis ingin merancang sebuah sistem atau aplikasi yang dapat mengontrol makanan yang akan dimakan yaitu dengan memilih makanan yang sesuai dengan penderita penyakit tersebut. Pemilihan makanan tersebut, akan dinilai sesuai dengan gizi yang terkandung pada makanan yang akan dikonsumsi. Sistem yang akan dirancang ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan menggunakan *database MySQL* yang dibuat berbasis website. Sehingga Sistem dirancang semudah mungkin agar pasien penderita diabetes melitus dapat menggunakan aplikasi ini dengan sangat mudah. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk memilih judul “Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Manajemen Gizi Pada Pasien Penderita Diabetes Melitus Berbasis Website”.

## **2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)**

### **2.1 Diabetes Melitus**

Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit tidak menular yang disebabkan oleh pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak dapat memproses insulin yang telah diproduksi secara efektif. Penderita Diabetes Melitus akan mengalami kenaikan kadar gula dalam darah atau hiperglikemia. Untuk menurunkan risiko terjadinya komplikasi, kadar gula dalam darah pada penderita Diabetes Melitus perlu dikontrol dengan baik. (Azizah, 2022)

Diabetes melitus merupakan sekelompok gangguan metabolisme dengan etiologi yang berbeda mempunyai karakteristik hiperglikemia kronis yang terkait dengan perubahan metabolisme glukosa, lipid dan protein sekunder akibat kelainan sekresi insulin, kerja atau keduanya. Prevalensi diabetes melitus telah mencapai proporsi epidemik, 390 juta penduduk di seluruh dunia terkena penyakit diabetes melitus serta lebih dari setengah populasi tetap tidak terdiagnosis diabetes melitus sehingga tatalaksana diabetes melitus terlambat atau tidak diterapi. Tahun 2035 diperkirakan lebih dari 590 juta orang diperkirakan akan mengalami kondisi hiperglikemia yang mengarah ke diabetes melitus (Lontoh dkk, 2022).

Diabetes Melitus merupakan penyakit metabolik kronik yang disebabkan tubuh tidak mampu menghasilkan hormon insulin atau produksi insulin baik tetapi kerja serta penggunaan yang tidak sempurna karena terjadi resistensi insulin. Kadar gula darah yang meningkat dan tidak sesuai standar merupakan salah satu tanda seseorang terkena diabetes melitus (Irawaty dkk, 2022). Diabetes melitus termasuk salah satu penyakit penyerta yang paling banyak dialami masyarakat dunia. Seseorang yang terkena diabetes melitus memiliki masalah kesehatan lain seperti obesitas, penyakit jantung koroner, gangguan ginjal serta mata sehingga semakin memperberat masalah kesehatan dan peningkatan kadar gula darah menjadi tidak terkontrol menyebabkan seseorang mudah terkena infeksi dan penurunan imunitas. Kondisi tersebut memperberat derajat kesehatan penderita diabetes melitus dan menyebabkan kematian pada pasien diabetes melitus yang menderita covid 19. Kasus pasien covid-19 dengan gejala berat disertai komorbid diabetes melitus mengalami peningkatan menjadi 34,6% (Irawaty dkk, 2022).

### **2.2 Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan sistem pakar, seorang yang bukan pakar atau ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar Sistem pakar dapat memiliki banyak manfaat, diantaranya mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Pengguna dapat merespon dengan: “tidak tahu” atau “tidak yakin” pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi dan sistem pakar tetap akan memberikan jawabannya. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru. Sistem pakar dapat



meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar. Selain itu sistem pakar juga memiliki kemampuan untuk menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang, dapat beroperasi di lingkungan (Darsin, 2022)

Sistem pakar berasal dari istilah *knowledge base expert system*. Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Dengan sistem pakar ini orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli sistem pakar ini juga membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Sistem pakar merupakan cabang dari AI (*Artificial Intelligent*) yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert* (ahli manusia). *Human Expert* (ahli manusia) merupakan seseorang yang ahli dalam suatu bidang ilmu pengetahuan tertentu, ini berarti bahwa expert memiliki suatu pengetahuan atau skill khusus yang dimiliki oleh orang lain. *Expert* dapat memecahkan suatu permasalahan yang tidak dapat dipecahkan oleh orang lain dengan cara efisien (Nirmala, 2014).

Pengetahuan di dalam *expert system* berasal dari orang atau *knowledge* yang berasal dari buku-buku referensi, surat kabar atau karya ilmiah orang lain, pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para pakar dalam hal ini adalah dokter (Nirmala, 2014).

Proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *inference engine* (mesin inferensi). Ketika representasi pengetahuan pada bagian *knowledge base* (dasar pengetahuan) telah lengkap, atau paling tidak telah berada pada level cukup akurat, maka referensi pengetahuan tersebut telah siap digunakan. Sedangkan *inferensi engine* (dasar pengetahuan) merupakan modul yang berisi program tentang bagaimana mengendalikan proses *reasoning* (pemikiran).

Pendukung untuk sistem pakar dalam aktivitas pemecahan masalah. diantaranya adalah (Sanjaya, 2021) :

- 1) Interpretasi, merupakan pengambilan keputusan dari hasil observasi, lebih tepatnya membuat kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan.
- 2) Prediksi, merupakan hasil dari gambaran yang mungkin terjadi dari beberapa situasi yang ada.
- 3) Diagnosis, merupakan sebab malfungsi terhadap situasi kompleks yang telah diamati.
- 4) Perancangan design, adalah menentukan konsep sistem yang tepat dan sesuai dengan tujuan tertentu yang memenuhi beberapa kendala.
- 5) Perencanaan, merupakan menentukan tujuan dari awal dengan membuat serangkaian tindakan yang didasari oleh konsep awal.
- 6) Monitoring, merupakan pengamatan terhadap kondisi yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai yang di amati.
- 7) Debugging adalah interpretasi mengenai cara untuk mengatasi solusi dari malfungsi.
- 8) Intruksi adalah suatu tindakan untuk mendeteksi pemahama domain dalam subjek.

Komponen sistem pakar terdiri dari beberapa komponen utama pada sistem pakar, yaitu (Sanjaya, 2021):

- 1) *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan), berisi pengetahuan-pengetahuan dalam menyelesaikan masalah. Terdapat 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:
  - a) Rule based reasoning (penalaran berbasis aturan), pengetahuan representasi dengan menggunakan aturan berupa IF – THEN. Digunakan apabila memiliki

sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, maka pemakar dapat menyelesaikan masalah secara berurutan.

- b) Case based reasoning (penalaran berbasis kasus), pengetahuan yang berisikan solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang sekarang terjadi. Digunakan apabila user menginginkan untuk lebih banyak lagi kasus-kasus yang hampir sama.
- 2) *Inference Engine* (Motor Inferensi), berisi penalaran terhadap informasi-informasi dalam knowledge base. Pengerjaan dalam melakukan inference engine terdapat dua cara, yaitu:
- a) Forward Chaining (Alur Maju), pencocokan fakta dimulai dari bagian sebelah kiri (IF) terlebih dahulu. Pada sistem, fakta-fakta dalam sistem disimpan dalam memori kerja dan secara continue diperbaharui.
  - b) Backward Chaining (Alur Mundur), pencocokan fakta dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN) terlebih dahulu. Penalaran dimulai dari hipotesis serta untuk menguji kebenaran hipotesis. Antarmuka Pemakai, bagian penghubung antara program aplikasi sistem pakar dengan pemakai. Pada bagian ini pilihan menu-menu agar nantinya harus dijawab oleh pemakai supaya dapat mengambil keputusan.

### 2.3 Metode Fuzzy Sugeno

Model Fuzzy Sugeno (model fuzzy TSK) diajukan oleh Takagi, Sugeno, dan Kang (Takagi dan Sugeno, 1985) dalam upaya untuk membangun pendekatan sistematis untuk membangkitkan aturan-aturan fuzzy dari himpunan data input-output yang diberikan (Sitio, 2018). Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan Singleton, fungsi keanggotaan yang derajat keanggotaannya adalah 1 pada satu nilai segar dan 0 untuk nilai segar lainnya. Suatu aturan fuzzy khas dalam model fuzzy Sugeno dibentuk: if  $x$  is  $A$  and  $y$  is  $B$  then  $z = f(x,y)$ , dimana  $A$  dan  $B$  himpunan fuzzy dalam anteseden dan  $z = f(x,y)$  fungsi tegas dalam konsekuen. Jika  $f(x, y)$  polimomial orde satu, FIS yang dihasilkan disebut model fuzzy Sugeno orde satu. Jika  $f$  konstan, dihasilkan model fuzzy Sugeno orde nol. Sistem inferensi fuzzy menggunakan metode Sugeno memiliki karakteristik, yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan fuzzy, namun merupakan suatu persamaan linear dengan variabel-variabel sesuai dengan variabel- variabel inputnya (Darmawi, 2021)

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A Zadeh (1965), dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan fuzzy yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan fuzzy, dan bukan dalam bentuk logika benar (true) atau salah (false), tapi dinyatakan dalam derajat (degree). Konsep seperti ini disebut dengan Fuzziness dan teorinya dinamakan Fuzzy Set Theory. Fuzziness dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri (Sitio, 2018).

#### 2.3.1 Himpunan Fuzzy Sugeno

Dalam teori himpunan biasa, suatu item adalah anggota atau bukan anggota dari suatu himpunan yang batas keanggotaannya adalah jelas atau tegas (*Crisp*). Himpunan *Crisp* didefinisikan sebagai fungsi yang menyatakan suatu hal atau kondisi dalam batas yang tegas atau jelas. Dasar teori himpunan fussy (*fussy set theory*) adalah pengenalan akan adanya batas yang tidak jelas (*imprecise boundary*) atau batas yang tidak tegas (*unsharp boundary*).

Himpunan fuzzy adalah sekumpulan obyek dengan batas yang tidak jelas atau tidak tegas. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grap yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu;

- a. Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
- b. Himpunan fuzzy merupakan suatu grap yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.
- c. Semesta Pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.
- d. Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

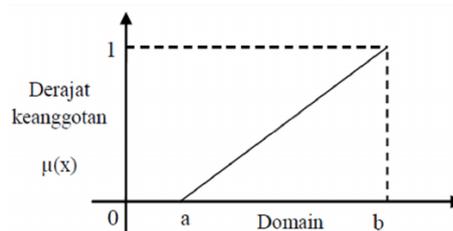
### 2.3.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

#### 1. Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linier.

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



Gambar 1 Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan:

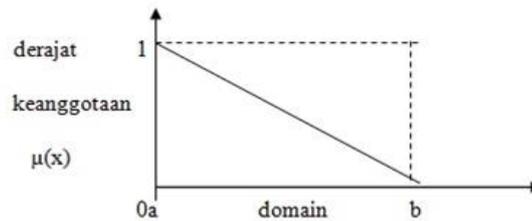
$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

#### Keterangan:

- a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

$x$  = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

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



Gambar 2 Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan:

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

**Keterangan:**

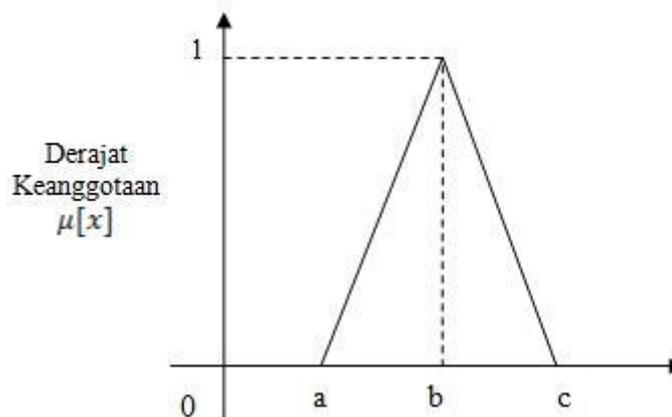
$a$  = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

$b$  = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

$x$  = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi Kurva Segitiga, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan dengan bentuk segitiga dimana pada dasarnya bentuk segitiga tersebut gabungan antara 2 garis (linear). Nilai-nilai di sekitar  $b$  memiliki derajat keanggotaan turun yang cukup tajam (menjauhi 1).



Gambar 3 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

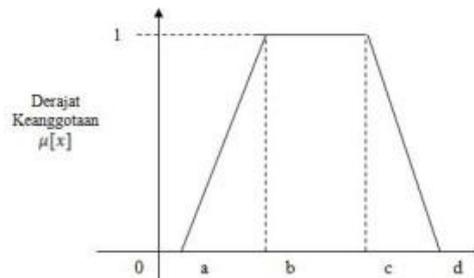
$$\mu [x, a, b, c] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ (c-x) / (c-b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

**Keterangan:**

- a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya menyerupai bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva trapesium adalah sebagai berikut:



Gambar II.4 Representasi Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

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

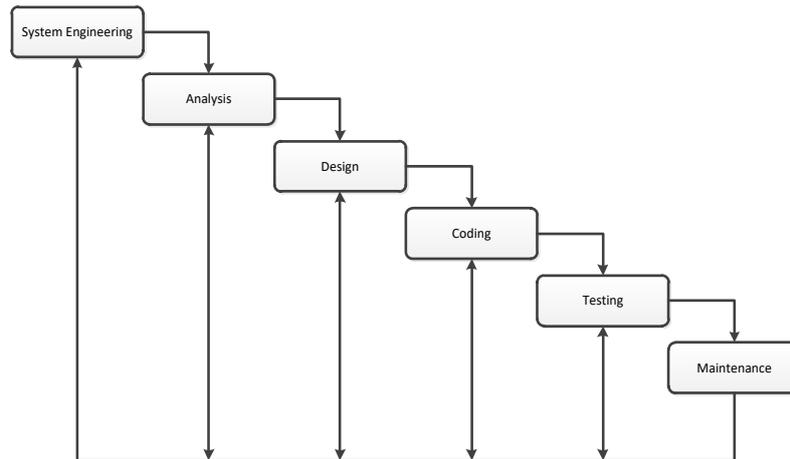
**Keterangan:**

- a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

**2.4 Metode Waterfall**

Metodelogi yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah Model *Waterfall*. Model ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: *System Engineering, Analysis, Design, Coding, Testing* dan *Maintenance*.

Paradigma *Waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5 Paradigma Waterfall (Classic Life Cycle)

Sumber : Iqbal, 2017

Penjelasan Metodologi *Waterfall*:

- 1) *System Engineering*, merupakan bagian awal dari pengerjaan suatu proyek perangkat lunak. Dengan mempersiapkan segala hal yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek.
- 2) *Analysis*, merupakan tahapan dimana *System Engineering* menganalisis segala hal yang ada pada pembuatan proyek atau pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memahami sistem yang ada.
- 3) *Design*, tahapan ini merupakan tahap penerjemah dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pemakai (*user*).
- 4) *Coding*, yaitu menerjemahkan data yang dirancang ke dalam bahasa pemrograman visual agar dapat dimengerti oleh pengguna dengan menggunakan program *visual studio code* dan menggunakan *database Mysql*.
- 5) *Testing*, merupakan uji coba terhadap sistem atau program setelah selesai dibuat.
- 6) *Maintenance*, yaitu penerapan sistem secara keseluruhan disertai pemeliharaan jika terjadi perubahan struktur, baik dari segi *software* maupun *hardware*.

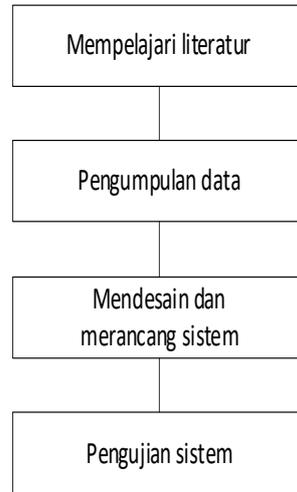
## 2.4 Microsoft Visual Studio Code

*Visual Studio Code (VS Code)* adalah editor kode sumber terbuka gratis untuk pengembangan dan *debugging* aplikasi *cloud* dan *web* modern yang tersedia secara gratis di Linux, OS X dan Windows. *Visual Studio Code* mendukung lebih dari 30 bahasa pemrograman, markup, dan basis data yang berbeda, beberapa di antaranya *JavaScript*, *C #*, *C ++*, *PHP*, *Java*, *HTML*, *R*, *CSS*, *SQL*, *Markdown*, *TypeScript*, *Less*, *Sass*, *JSON*, *XML* dan *Python*. (*Microsoft.com*)

## 3 Metode Penelitian (or Research Method)

### 3.1. Tahapan Penelitian

Untuk membantu dalam penyusunan penelitian ini, maka perlu adanya susunan kerangka kerja yang jelas tahapan-tahapannya. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan seperti terlihat pada gambar 6



Gambar 6 Tahapan Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan di atas, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian landasan-landasan teori yang diperoleh dari berbagai buku dan juga internet untuk melengkapi perbendaharaan konsep dan teori, sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik dan sesuai.

2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1) Analisa Masalah

Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan pada pasien penderita diabetes melitus yang masih tidak menjaga pola makannya.

2) Studi Pustaka

Pengumpulan data dengan menggunakan atau mengumpulkan sumber-sumber tertulis, dengan cara membaca, mempelajari dan mencatat hal-hal penting yang bersumber dari buku, jurnal dan internet yang berhubungan dengan masalah yang sedang dibahas guna memperoleh gambaran secara teoritis.

3. Mendesain Sistem

Pada Tahap ini dilakukan mendesain sistem dengan menggunakan permodelan UML (*Unified Modelling Language*) dan pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka aplikasi yang akan dibuat.

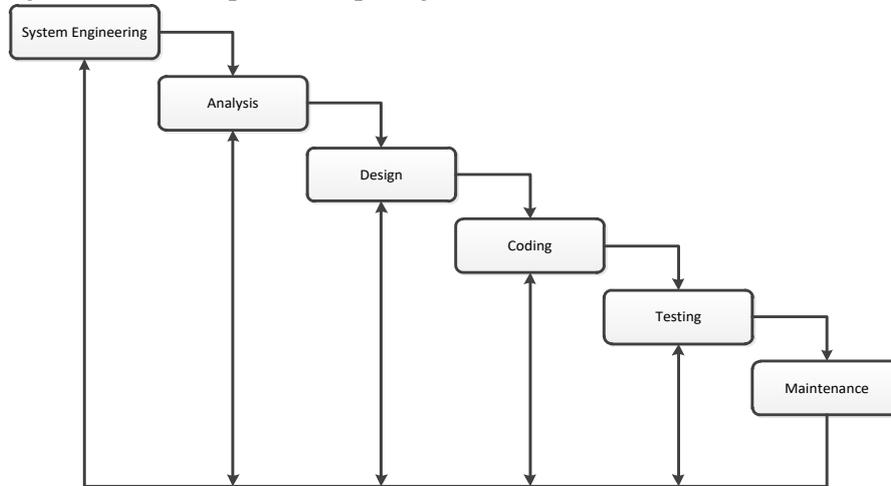
4. Pengujian Sistem

Pada tahap ini aplikasi yang sudah dirancang sebelumnya telah selesai dan dilakukan tahapan pengujian aplikasi apakah ada *error* atau kerusakan pada aplikasi yang telah dirancang.

### 3.2. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metodelogi yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah Model *Waterfall*. Model ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: *System Engineering*, *Analysis*, *Design*, *Coding*, *Testing* dan *Maintenance*.

Paradigma *Waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7 Paradigma *Waterfall* (Classic Life Cycle)

Sumber : Iqbal, 2017

Penjelasan Metodelogi *Waterfall*:

- 1) *System Engineering*, merupakan bagian awal dari pengerjaan suatu proyek perangkat lunak. Dengan mempersiapkan segala hal yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek.
- 2) *Analysis*, merupakan tahapan dimana *System Engineering* menganalisis segala hal yang ada pada pembuatan proyek atau pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memahami sistem yang ada.
- 3) *Design*, tahapan ini merupakan tahap penerjemah dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pemakai (*user*).
- 4) *Coding*, yaitu menerjemahkan data yang dirancang ke dalam bahasa pemrograman visual agar dapat dimengerti oleh pengguna dengan menggunakan program *visual studio code* dan menggunakan *database Mysql*.
- 5) *Testing*, merupakan uji coba terhadap sistem atau program setelah selesai dibuat.
- 6) *Maintenance*, yaitu penerapan sistem secara keseluruhan disertai pemeliharaan jika terjadi perubahan struktur, baik dari segi *software* maupun *hardware*.

### 3.3. Analisis Sistem

Analisis masalah adalah penguraian dari suatu masalah yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan.

Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit tidak menular yang disebabkan oleh pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak dapat memproses insulin yang telah diproduksi secara efektif. Penderita Diabetes Melitus akan mengalami kenaikan kadar gula dalam darah atau hiperglikemia. Untuk menurunkan risiko terjadinya komplikasi, kadar gula dalam darah pada penderita Diabetes Melitus perlu dikontrol dengan baik. (Azizah, 2022)

Sebagian dari keluarga-keluarga dalam masyarakat bahkan sudah jarang mengonsumsi sayur, sehingga banyak dari anak-anak mereka tidak lagi mau makan sayur karena tidak terbiasa makan sayur dalam keluarga mereka, yang sebenarnya sayur sangat bermanfaat bagi tubuh. Jenis menu



makanan cepat saji yang demikian memang menawarkan rasa yang kuat dan digemari orang, namun jenis menu seperti ini jelas kurang sehat terutama dari segi keseimbangan gizi bagi tubuh. Menu makanan cepat saji yang jelas tidak sehat dan bukan menu dengan gizi seimbang lambat laun akan menimbulkan penyakit degenerasi yaitu jenis penyakit kebanyakan akibat salah makan/ salah memilih menu makanan.

Dalam membantu pasien penderita diabetes melitus penulis ingin merancang sebuah sistem atau aplikasi yang dapat mengontrol makanan yang akan dimakan yaitu dengan memilih makanan yang sesuai dengan penderita penyakit tersebut. Pemilihan makanan tersebut, akan dinilai sesuai dengan gizi yang terkandung pada makanan yang akan dikonsumsi. Sistem yang akan dirancang ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan menggunakan *database MySQL* yang dibuat berbasis website. Sehingga Sistem dirancang semudah mungkin agar pasien penderita diabetes melitus dapat menggunakan aplikasi ini dengan sangat mudah.

Oleh karena itu berdasarkan analisis masalah yang terjadi, maka melalui sistem ini diharapkan menjadi pilihan alternatif dalam dalam mengetahui jenis diabetes melitus yang diderita dengan menggunakan aplikasi yang berbasis website.

#### 4 Kesimpulan (or Conclusion)

Dalam penelitian ini didapat lah hasil kesimpulan dengan membantu pasien penderita diabetes melitus penulis ingin merancang sebuah sistem atau aplikasi yang dapat mengontrol makanan yang akan dimakan yaitu dengan memilih makanan yang sesuai dengan penderita penyakit tersebut. Pemilihan makanan tersebut, akan dinilai sesuai dengan gizi yang terkandung pada makanan yang akan dikonsumsi. Sistem yang akan dirancang ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan menggunakan *database MySQL* yang dibuat berbasis website. Sehingga Sistem dirancang semudah mungkin agar pasien penderita diabetes melitus dapat menggunakan aplikasi ini dengan sangat mudah.

#### Referensi (Reference) Minimal 10 Referensi

- [1] Anwar, S. N., Fatkhul Amin, & Nugroho, S. (2014). Desain Uml Aplikasi Navigasi Layanan Kesehatan Berbasis Android. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, (September), 250–254.
- [2] Aprianti, & Maliha. (2016). Sistem Informasi Kepadatan Penduduk Kelurahan Atau Desa Studi Kasus Pada Kecamatan Bati-Bati. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 2(2013), 21–28.
- [3] Azizah, U. N., Wurjanto, M. A., Kusariana, N., & Susanto, H. S. (2022). Hubungan Kualitas Tidur dengan Kontrol Glikemik pada Penderita Diabetes Melitus : Systematic Review. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 7(1), 411–422.
- [4] Darmawi, D. Y., Nurcahyo, G. W., & Sumijan, S. (2020). Fuzzy Sistem Fuzzy Menggunakan Metode Sugeno Dalam Akurasi Penentuan Suhu Kandang Ayam Pedaging. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 3, 72–77.
- [5] Fridayanthie, E. W., & Charter, J. (2016). Rancang Bangun Sistem Informasi Simpan Pinjam Karyawan Menggunakan Metode Object Oriented Programming (Studi Kasus: Pt. Arta Buana Sakti Tangerang). *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, XIII(2), 63.
- [6] Hazmi, A., Nasution, D. M. K. ., & Elfida, M. (2014). Transformasi databasis relasional ke xml. *Sekolah Tinggi Teknik Harapan*, 3(70), 1–8.
- [7] Lontoh, S. O., Tirtasari, S., & Hutagaol, N. M. (n.d.). EDUKASI PENTINGNYA AKTIVITAS FISIK BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI gaya hidup yaitu terkait aktivitas fisik . Manajemen gaya hidup yang memadai memberikan sedentary life style serta kurang suka berolahraga . ( Lontoh , 2020 ) . , 877–882.
- [8] Radian Rahim, R. N. F. (2018). Aplikasi dalam simulasi penjualan dengan menggunakan metode monte carlo. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, II, 235–239.



- [9] Raharjo, J. S. D., Damiyana, D., & Hidayatullah, M. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Sisfotek Global*, 6(2), 1–8.
- [10] Sahi, A. (2020). Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk LP31 Berbasis Web, 7(1), 120–129.
- [11] Sanjaya, M. C., & Falani, A. Z. (2021). Sistem Pakar Untuk Menentukan Paket Layanan Tv Kabel Dan Internet Sesuai Dengan Budget Menggunakan Metode Forward Chaining. *U-NET Jurnal Teknik Informatika*, 05(2), 1–8.
- [12] Sesunan, M. F., & Darsin, D. D. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Di Rsud Menggala). *Jurnal Sistem Informasi Dan Sains Teknologi*, 4(2).
- [13] Sitio, S. L. (2018). Penerapan Fuzzy Inference Sistem Sugeno untuk Penentuan Jumlah Pembelian Obat. *Jurnal Infor Universitas Pamulang*, 3(2), 104.
- [14] Supartha, I. K. D. G., & Sari, I. N. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty Factor. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 3(3), 110.
- [15] Suryasari, Callista, A., & Sari, J. (2012). Rancangan Aplikasi Customer Service Pada PT. Lancar Makmur Bersama. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 4(2), 468–476.
- [16] Trimarsiah, Y., & Arafat, M. (2017). Analisis Dan Perancangan Website Sebagai Sarana. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, Vol. 19 No, 1–10.
- [17] Urva, G., & Siregar, H. F. (2015). Pemodelan UML E- Marketing Minyak Goreng, (9), 92–101.
- [18] Yulansari, K., & Sukandi. (2013). Sistem Informasi Pengelolaan Data Iuran Badan Pembantu Penyelenggaraan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Negri 2 Donorojo. *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika Dan Komputer FTI UNSA 2013*, 2(1), 5–13.