

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA INTOLERANSI LAKTOSA MENGGUNAKAN  
METODE *FUZZY MAMDANI* BERBASIS *MOBILE***

**SKRIPSI**

**ADNIA CHIOLITA CLAMER HASIBUAN  
191401007**



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA INTOLERANSI LAKTOSA MENGGUNAKAN  
METODE *FUZZY MAMDANI* BERBASIS *MOBILE***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah Sarjana  
Ilmu Komputer

**ADNIA CHIOLITA CLAMER HASIBUAN**

**191401007**



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**PERSETUJUAN**

Judul : SISTEM PAKAR DIAGNOSA INTOLERANSI LAKTOSA  
MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI  
BERBASIS MOBILE

Kategori : SKRIPSI

Nama : ADNIA CHIOLITA CLAMER HASIBUAN

Nomor Induk Mahasiswa : 191401007

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Departemen : ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Telah diuji dan dinyatakan lulus di Medan, 9 Juli 2024

Komisi Pembimbing:

Dosen Pembimbing II

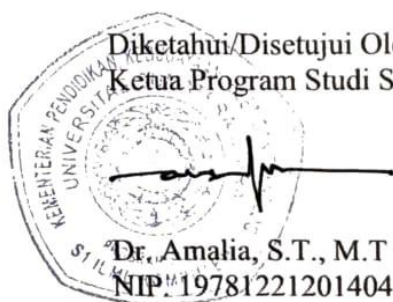


Pauzi Ibrahim Nainggolan, S.Komp.  
NIP. 198809142020011001

Dosen Pembimbing I



Dewi Sartika Br. Ginting, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 199005042019032023



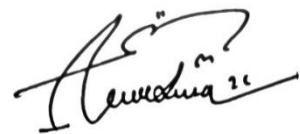
Diketahui/Disetujui Oleh  
Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer

Dr. Amalia, S.T., M.T  
NIP. 197812212014042001

**PERNYATAAN****SISTEM PAKAR DIAGNOSA INTOLERANSI LAKTOSA MENGGUNAKAN  
METODE *FUZZY MAMDANI* BERBASIS *MOBILE*****SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri, kecuali untuk beberapa kutipan dan ringkasan yang telah disebutkan sumbernya secara tepat.

Medan, 9 Juli 2024



Adnia Chiolita Clamer Hasibuan

191401007

## PENGHARGAAN

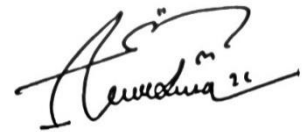
Penulis memberikan ucapan terima kasih pada Allah SWT atas berkah dan petunjuk-Nya yang memungkinkan penyelesaian skripsi ini sebagai persyaratan untuk lulus dari program studi Ilmu Komputer di Universitas Sumatera Utara.

Dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini, penulis sangat berterima kasih atas segala dukungan, bantuan, serta doa yang diserahkan oleh banyak pihak. Penulis ingin mengekspresikan rasa syukur, keberuntungan, dan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.Sc., selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi di Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia ST., M.T., yang selaku ketua Program Studi S1 Ilmu Komputer di Universitas Sumatra Utara.
4. Ibu Dewi Sartika Br Ginting, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing I penulis.
5. Bapak Pauzi Ibrahim Nainggolan, S.Komp., M.Sc., selaku dosen pembimbing II penulis.
6. Kepada kedua orang tua penulis, Bapak Juni Amir Hasibuan S.Sos., dan Ibu Mita Heriyani, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, serta dukungan moral dan materi secara terus-menerus, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan sukses.
7. Kepada saudara-saudari penulis, yaitu Abang Resnu Bayu Amirta Hasibuan, Kakak Nurwana, dan Adik Revana Trisqiadini Hasibuan, yang selalu memberikan dukungan dan doa tanpa henti kepada penulis.
8. Kepada teman-teman yang selalu mendukung penulis, yaitu Dian PA Sitorus, Wahyu Francesco Toldo Hutabarat, Friska Pegri Sirait, Maristella, Marchella Stephanie Putri Parapat, Eric Martin, serta teman-teman penulislainnya yang tidak bisa disebutkan satu per-satu.

9. Kepada idola penulis, RIIZE, terkhususnya Park Wonbin yang telah memberi warna di hidup penulis.
10. Terima kasih untuk diri sendiri, yang telah bertahan hingga sampai saat ini.

Medan, 9 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Adnia Chiolita Clamer Hasibuan' with a stylized flourish at the end.

Adnia Chiolita Clamer Hasibuan  
191401007

## ABSTRAK

Intoleransi laktosa merupakan kondisi yang dapat menyebabkan berbagai gejala pencernaan yang tidak nyaman dan dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang. Laktosa adalah unsur penting yang terdapat pada susu beserta produk olahannya. Tidak semua manusia dapat mencerna laktosa karena dibutuhkan enzim laktase yang cukup. Sebagian orang tidak memiliki enzim laktase sehingga tubuhnya intoleran terhadap laktosa. Diagnosa dini dan tepat merupakan kunci untuk mengurangi dampak penyakit ini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pakar intoleransi laktosa berbasis *mobile*. Manfaat dari penelitian ini adalah membantu masyarakat dalam mendiagnosa intoleransi laktosa serta memberikan solusi dan penanganan terkait intoleransi laktosa kepada masyarakat. Pada sistem pakar diagnosa intoleransi laktosa yang dibahas dalam studi ini, metode *fuzzy logic mamdani* diterapkan dengan tujuan mengoptimalkan kinerja sistem dalam menghasilkan *output* diagnosis yang sesuai dan akurat dengan pengetahuan pakar yang diperoleh penulis selama penelitian penyakit intoleransi laktosa ini. Sistem pakar diagnosa intoleransi laktosa merupakan aplikasi teknologi yang menggunakan metode *fuzzy mamdani* berbasis *mobile* untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi kemungkinan intoleransi laktosa berdasarkan gejala yang dialami. Metode fuzzy Mamdani digunakan sebagai kerangka kerja untuk memodelkan ketidakpastian dalam interpretasi gejala yang beragam. Hasil perhitungan nilai akurasi terhadap pengujian sistem pakar ini, didapatkan nilai akurasi sebesar 86% dan membuktikan bahwa sistem pakar intoleransi laktosa dapat berjalan dengan baik.

**Kata Kunci :** *Fuzzy Mamdani*, Intoleransi Laktosa, Sistem Pakar

## **EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSIS OF LACTOSE INTOLERANCE USING MOBILE-BASED FUZZY MAMDANI METHOD**

### **ABSTRACT**

Lactose intolerance is a condition that can cause various uncomfortable digestive symptoms and can affect a person's quality of life. Lactose is an important element found in milk and its processed products. Not all humans can digest lactose because sufficient lactase enzymes are needed. Some people do not have the lactase enzyme so their bodies are lactose intolerant. Early and correct diagnosis is the key to reducing the impact of this disease. This research aims to design a mobile-based lactose intolerance expert system. The benefit of this research is to help the public in diagnosing lactose intolerance and providing solutions and treatment related to lactose intolerance to the public. In the lactose intolerance diagnosis expert system discussed in this study, the Mamdani fuzzy logic method is applied with the aim of optimizing the system's performance in producing appropriate and accurate diagnosis output with the expert knowledge obtained by the author during research on lactose intolerance. The lactose intolerance diagnosis expert system is a technology application that uses the mobile-based fuzzy mamdani method to assist users in identifying the possibility of lactose intolerance based on the symptoms experienced. Mamdani's fuzzy method is used as a framework to model uncertainty in the interpretation of various symptoms. The results of calculating the accuracy value for testing this expert system, obtained an accuracy value of 86% and prove that the lactose intolerance expert system can work well.

**Keywords :** Expert System, Lactose Intolerance, Mamdani Fuzzy



## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN .....	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGHARGAAN .....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
1.6    Penelitian yang Relevan.....	4
1.7    Metodologi Penelitian .....	5
1.8    Sistematika Penulisan .....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Sistem Pakar .....	7
2.1.1    Kelebihan Sistem Pakar.....	7
2.1.2    Kekurangan Sistem Pakar.....	7
2.1.3    Ciri-Ciri Sistem Pakar .....	8
2.1.4    Struktur Sistem Pakar .....	8
2.2    Intoleransi Laktosa.....	9
2.3    Logika Fuzzy.....	12
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	16
3.1    Analisis Sistem.....	16
3.1.1    Analisis Masalah .....	16
3.1.2    Analisis Kebutuhan .....	16
3.1.3    Analisis Proses .....	17
3.2    Pemodelan Sistem .....	25
3.2.1    Use Case Diagram .....	26

3.2.2 Activity Diagram .....	26
3.2.3 Sequence Diagram.....	30
3.3 Flowchart.....	31
3.3.1 Flowchart Sistem.....	31
3.3.2 Flowchart Fuzzy Mamdani.....	32
3.4 Arsitektur Umum.....	33
3.5 Perancangan <i>Interface</i> .....	34
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....</b>	<b>40</b>
4.1 Implementasi Sistem .....	40
4.1.1 Halaman Splash Screen .....	40
4.1.2 Halaman Register.....	41
4.1.3 Halaman Home .....	42
4.1.4 Halaman Login.....	43
4.1.5 Halaman Info.....	44
4.1.6 Halaman Diagnosa.....	44
4.1.7 Halaman Hasil Diagnosa .....	45
4.1.8 Halaman Riwayat Diagnosa .....	46
4.2 Hasil Pengujian.....	46
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PAKAR.....</b>	<b>52</b>
<b>User Acceptance TEST .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar .....	8
Gambar 3.1 Diagram Ishikawa.....	16
Gambar 3.2 Derajat Keanggotaan.....	20
Gambar 3.3 Use Case Diagram .....	26
Gambar 3.4 Activity Diagram Beranda .....	28
Gambar 3.5 Activity Diagram Diagnosis .....	29
Gambar 3.6 Sequence Diagram .....	30
Gambar 3.7 Flowchart Sistem.....	31
Gambar 3.8 Flowchart Fuzzy Mamdani .....	32
Gambar 3.9 Arsitektur Umum Sistem .....	33
Gambar 3.10 Rancangan Halaman Splash Screen .....	34
Gambar 3.11 Rancangan Halaman Register.....	35
Gambar 3.12 Rancangan Halaman Login.....	36
Gambar 3.13 Rancangan Halaman Home .....	36
Gambar 3.14 Rancangan Halaman Info .....	37
Gambar 3.15 Rancangan Halaman Diagnosa .....	38
Gambar 3.16 Rancangan Halaman Hasil Diagnosa.....	38
Gambar 3.17 Rancangan Halaman Riwayat .....	39
Gambar 4.1 Halaman Splash screen .....	40
Gambar 4.2 Halaman Register .....	41
Gambar 4.3 Halaman Login .....	42
Gambar 4.4 Halaman Home .....	43
Gambar 4.5 Halaman Info .....	44
Gambar 4.6 Halaman Diagnosa .....	44
Gambar 4.7 Halaman Hasil Diagnosa .....	45
Gambar 4.8 Halaman Riwayat .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bobot Kondisi Intoleransi Laktosa.....	18
Tabel 3.2 Gejala-gejala Intoleransi Laktosa.....	19
Tabel 3.3 Solusi dan Penanganan Intoleransi Laktosa .....	19
Tabel 3.4 Perhitungan Manual Fuzzy Mamdani .....	21
Tabel 3.5 Defuzzifikasi .....	24
Tabel 4.1 Pengujian Sistem .....	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem kepada Pakar .....	47

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Susu ialah sumber nutrisi bagi manusia yang sangat mendasar dalam melengkapi kebutuhan harinya. Salah satu komposisi yang terdapat dalam susu adalah Laktosa. Laktosa sangat umum ditemukan pada komoditi susu. Namun, tidak semua orang mampu mencerna susu dengan baik, khususnya laktosa, dikarenakan diperlukan produksi laktase yang memadai. Sebagian orang tidak memiliki enzim laktase sehingga tubuhnya intoleran terhadap laktosa. Laktosa ialah satu diantara komponen penting yang menyediakan kalori dalam susu, termasuk susu sapi, formula dan ASI. Intoleransi laktosa untuk dasarnya ialah kondisi yang diketahui dengan munculnya sejumlah gejala sesudah mengonsumsi laktosa.

Intoleransi laktosa ialah ketidakmampuan tubuh untuk mencerna laktosa dalam jumlah yang besar, yang merupakan gula pokok dalam susu. Kondisi ini terejadi diakibatkan karena kekurangan enzim laktase yang dihasilkan dengan sel diusus kecil. Enzim laktase berfungsi menguraikan laktosa jadi dua gula yang sederhana, yakni galaktosa serta glukosa, yang lalu diserap kedalam aliran darah.

Laktosa merupakan sejenis disakarida yang terbentuk dari dua komponen, yaitu galaktosa dan glukosa. Pada anak-anak yang berumur di atas 5 tahun, kerap ditemukan tingkatan aktivitas laktase yang minim. Di Eropa Utara, hanya senilai 3% anak umur 5 hingga dengan 10 tahun yang mengalami ini, sementara didaerah Asia Timur sebanyak 80%. Penurunan aktivitas laktase ini dikaitkan dengan aspek genetik. Kondisi di mana produksi laktase minim ini kerap terjadi pada anak umur di atas 5 tahun, dengan hanya 3% prevalensi di Eropa Utara, sedangkan meningkat menjadi 80% di Asia Timur (Amon, 2013).

Tanda akan timbulnya intoleransi laktosa umumnya muncul sekitar 30 menit hingga dengan 2 jam sesudah mengonsumsi produk susu ataupun susu. Beberapa orang mempunyai sensitivitas yang kuat pada laktosa, dengan demikian gejalanya mampu datang dengan segera serta dalam tingkat keparahan yang signifikan. Terdapat individu yang masih mampu mengonsumsi laktosa dalam takaran kecil, dengan gejala yang muncul pun bersifat ringan. Diagnosis intoleransi laktosa dibuat dengan mempertimbangkan gejala klinis serta hasil pemeriksaan tambahan. Beberapa tanda

umum intoleransi laktosa meliputi muntah ataupun mual, diare, gas berlebihan, perut kembung, dan nyeri perut (Safaiano 2014).

Intoleransi laktosa dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yakni intoleransi laktosa primer, sekunder, dan bawaan. Bentuk intoleransi laktosa yang biasanya ialah intoleransi laktosa primer, yang diakibatkan oleh penurunan aktivitas laktase pada mukosa batas usus kecil. Intoleransi laktosa sekunder timbul akibat gangguan disaluran pencernaan yang mengakibatkan kerusakan dalam lapisan mukosa saluran pencernaan kecil, seperti infeksi saluran pencernaan, kekurangan nutrisi, dan sebagainya. Kondisi intoleransi laktosa bawaan diakibatkan pada kelainan genetik yang diwariskan. Bayi dalam keadaan ini dilahirkan tanpa enzim laktase sama sekali.

Pemahaman dan kesadaran publik mengenai intoleransi laktosa masih kurang, terutama dengan kendala akses ke dokter spesialis yang terbatas oleh jam kerja ataupun jumlah pasien yang banyak, yang mengakibatkan antrean panjang. Selain itu, bagi individu dengan tingkat ekonomi rendah, biaya konsultasi dokter juga menjadi hambatan karena tidak terjangkau secara finansial. Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan penerapan sistem pakar yang dapat mendeteksi dini intoleransi laktosa berdasarkan gejala yang dialami.

Sistem pakar ialah struktur komputer yang bisa meniru ataupun mengamati keterampilan seorang ahli/pakar. Dalam sistem pakar, teknik penalaran atau pendekatan yang dimanfaatkan memiliki keterampilan dalam melakukan kalkulasi matematis, yang pada akhirnya menghasilkan diagnosis yang akurat. Logika *Fuzzy* ialah satu diantara pengetahuan yang bisa mengklafikasi ketidakaslilan. *Fuzzy Mamdani* merupakan sebuah teori yang memanfaatkan pendekatan *Max* dan *Min* guna menggabungkan potongan pada informasi terpisah demi menghitung kemungkinan terjadinya sebuah fenomena. Pendekatan ini dikenalkan oleh Ebrahim Mamdani saat waktu 1975. Kerangka kerja linguistik Mamdani ini memodelkan proses berpikir seperti manusia melalui inferensi *Fuzzy*. Teknik *inferensi Fuzzy Mamdani* telah banyak dimanfaatkan demi menangkap pengetahuan para ahli, memungkinkan penggunaan yang lebih intuitif dalam mengilustrasikan keahlian pakar dalam pengambilan keputusan.

Beberapa penelitian terkait metode *Fuzzy Mamdani* yaitu Penerapan Aplikasi Web Berbasis Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Menggunakan Pendekatan Fuzzy Mamdani (Budiman, Toni Arifin, 2022) dengan penerapan sistem ahli yang dirancang untuk mendiagnosa penyakit diabetes diperoleh tingkat kesesuaian hasil aplikasi mencapai nilai 93%. Penelitian lainnya terkait metode *Fuzzy Mamdani* yaitu Sistem Pakar Diagnosa Kifosis Menerapkan Metode *Fuzzy Mamdani* (Nelly Astuti

Hasibuan, A. M Hatuaon Sihite, Mian Nauli Sinaga, 2020) meneliti sistem pakar untuk mendiagnosa kifosis menggunakan fuzzy mamdani dengan hasil hasil perancangan sistem pakar dalam mendiagnosa kifosis dapat diterapkan secara baik dengan memanfaatkan teknik *fuzzy mamdani*.

Berdasarkan studi tersebut, maka dalam membangun sistem ini penulis memanfaatkan teknik *Fuzzy Mamdani* guna mendiagnosa intoleransi laktosa, untuk memastikan penerimaan diagnosis penyakit yang tepat serta akurat selaras dengan data yang ditemukan dari riset, yang melibatkan perolehan data dari para praktisi medis. Alasan penulis melakukan penelitian ini juga karena belum adanya penelitian sebelumnya terkait sistem pakar diagnosa Intoleransi Laktosa. Harapannya, sistem ini mampu memberikan saran untuk metode perawatan ataupun terapi yang tepat sesuai dengan evaluasi sistem pakar. Sistem ini nantinya mampu memberikan pelayanan yang baik tanpa harus menunggu dan membuat jadwal dengan dokter sehingga sangat menghemat waktu dan uang bagi penderita.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sindrom klinis yang dikenal dengan intoleransi laktosa ditandai dengan tanda dan gejala yang khas saat mengonsumsi makanan yang mengandung laktosa. Pengenalan gejala dan tanggapan yang tepat dapat mencegah penyakit yang lebih serius, namun pengetahuan terkait intoleransi laktosa pada masyarakat masih kurang. Maka sebab itu, penulis bermaksud mengembangkan sistem pakar yang mampu membantu masyarakat dalam mendiagnosis intoleransi laktosa berdasarkan gejala yang dialami dengan metode *Fuzzy Mamdani*, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk melakukan studi ini, penyelidik menetapkan cakupan masalah yang akan diselidiki. Batasan riset ini ialah :

1. Mendiagnosa apakah pengguna mengalami Intoleransi Laktosa.
2. Memanfaatkan pendekatan *Fuzzy Mamdani*.
3. Sistem ahli ini dirancang berbasis *mobile android* dengan *React native*.
4. Pengetahuan tentang Intoleransi Laktosa diambil dari Dokter.
5. Sistem mendiagnosa *user* berusia 20 – 40 tahun.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini merupakan menciptakan sistem pakar yang mampu mendiagnosa intoleransi laktosa dengan memanfaatkan metode *Fuzzy Mamdani*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Membantu masyarakat dalam mendiagnosa intoleransi laktosa.
2. Memberikan solusi kepada masyarakat berupa cara yang tepat untuk menangani intoleransi laktosa.

#### 1.6 Penelitian yang Relevan

Berikut ialah sejumlah penelitian terkait yang relevan dengan penelitian ini:

1. Berdasarkan studi (Budiman, Toni Arifin, 2022) pada E-Prosiding Teknik Informatika yang berjudul Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web dengan hasil perancangan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit diabetes diperoleh tingkat kesesuaian hasil aplikasi mencapai nilai 93%.
2. Berdasarkan penelitian (Mian Nauli Sinaga, Nelly Astuti Hasibuan, A. M Hatuaon Sihite, 2020) pada karya ilmiah jurnalnya KOMIK atau kita kenal dengan Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer meneliti sistem pakar untuk mendiagnosa kifosis menggunakan *fuzzy mamdani* dengan hasil perancangan sistem pakar dalam mendiagnosa kifosis dapat diterapkan secara baik dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*.
3. Berdasarkan penelitian (Suharni Bacin, 2022) meneliti Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Inferensi *Fuzzy Mamdani* pada Karya Akademik jurnalnya RESOLUSI yang disebut dengan Rekayasa Teknik Informatika serta Informasi dengan hasil perancangan sistem pakar dalam mendiagnosa dapat diterapkan secara baik dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*.



## 1.7 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dimanfaatkan pada studi ini adalah:

1. Studi Pustaka

Untuk langkah ini, perburuan dan penghimpunan referensi yang diperlukan dalam menyusun penulisan jurnal. Karya akademik, jurnal, artikel akademik, makalah, website resmi yang berkaitan dengan sistem pakar khususnya metode Fuzzy Mamdani, wawancara dengan pakar kesehatan, dan referensi lainnya merupakan contoh sumber referensi.

2. Perancangan dan Analisi

Dalam bagian ini peneliti akan menjalankan analisis terkait masalah dan merancang cara kerja sistem berdasarkan hasil tinjauan pustaka yang telah didapat. Kemudian dilanjutkan dengan mengumpulkan data, merancang arsitektur, dan merancang antarmuka pengguna (user interface).

3. Implementasi

Dengan menggunakan *react native* dengan *visual code studio*, penulis akan mengimplementasikan temuan desain dan analisis sistem pada bagian ini.

4. Pengujian

Pada bagian ini prosedur pengujian kinerja sistem akan dilakukan sesuai dengan persyaratan pada bagian ini untuk menjamin program yang dikembangkan dapat berguna sesuai keinginan.

5. Dokumentasi

Dalam segmen ini, penulis akan menyusun suatu laporan yang menguraikan output evaluasi serta perancangan untuk sistem, disusun dalam frame skripsi.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Susunan penulisan skripsi yang diterapkan dalam riset ini ialah berikut ini:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab 1 Pendahuluan ini memuat pengantar yang mencakup konteks penelitian, perumusan permasalahan, tujuan dari studi ini, batasan-batasan, keunggulan riset ini, serta struktur penulisan yang terdapat di skripsi ini.

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Untuk bagian ini bertujuan guna mengulas sejumlah konsep teoritis yang akan memberikan dukungan pada pembahasan yang akan diuraikan dalam bab-bab berikutnya.

### **BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai evaluasi masalah yang terjadi selama pembuatan Sistem, termasuk penjelasan mengenai perencanaan struktur program dan desain *interface* dari sistem yang sedang dikembangkan.

### **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

Untuk bagian ini dijelaskan tentang penerapan Sistem yang sudah dikembangkan, termasuk gambaran antarmuka yang digunakan. Selain itu, dilakukan pengujian demi mengevaluasi kinerja perangkat lunak yang telah dibuat, mendeteksi *error* ataupun kesalahan, serta melakukan *debug program*.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bagian ini terdapat rangkuman dari output riset yang sudah dijalankan serta saran yang disajikan oleh peneliti sebagai panduan untuk studi mendatang.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Pakar**

Sistem pakar ialah sebuah aplikasi komputer yang mengaplikasikan wawasan, data, serta metode pemikiran dalam pengambilan kebijakan sebagai landasan penyelesaian permasalahan yang umumnya memerlukan keahlian khusus dari para ahli dalam bidang terkait. Seorang pakar ialah suatu individu yang mempunyai wawasan yang mendalam, evaluasi yang cermat, pengalaman yang luas, serta pendekatan khusus yang memungkinkan mereka untuk memanfaatkan keahlian mereka dalam memberikan saran, solusi, serta mengatasi berbagai masalah (Syahirul Alim, 2020).

Sistem pakar memainkan peran penting dalam berbagai bidang dengan menyediakan solusi yang andal dan efisien untuk masalah-masalah yang memerlukan keahlian khusus. Dengan kemampuannya untuk menangkap dan meniru keputusan pakar manusia, sistem pakar membantu meningkatkan kualitas dan konsistensi pengambilan keputusan di berbagai industri.

##### **2.1.1 Kelebihan Sistem Pakar**

Beberapa manfaat dari sistem pakar ialah :

1. Memungkinkan orang yang tidak memiliki keahlian khusus untuk bekerja dengan kemampuan sebagaimana yang dimiliki oleh para pakar.
2. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.
3. Dapat melakukan proses yang sama secara berulang.
4. Menghemat waktu.
5. Produktivitas meningkat.
6. Memiliki kemampuan untuk mengambil keputusan dalam situasi dengan informasi kurang lengkap dan tidak pasti

##### **2.1.2 Kekurangan Sistem Pakar**

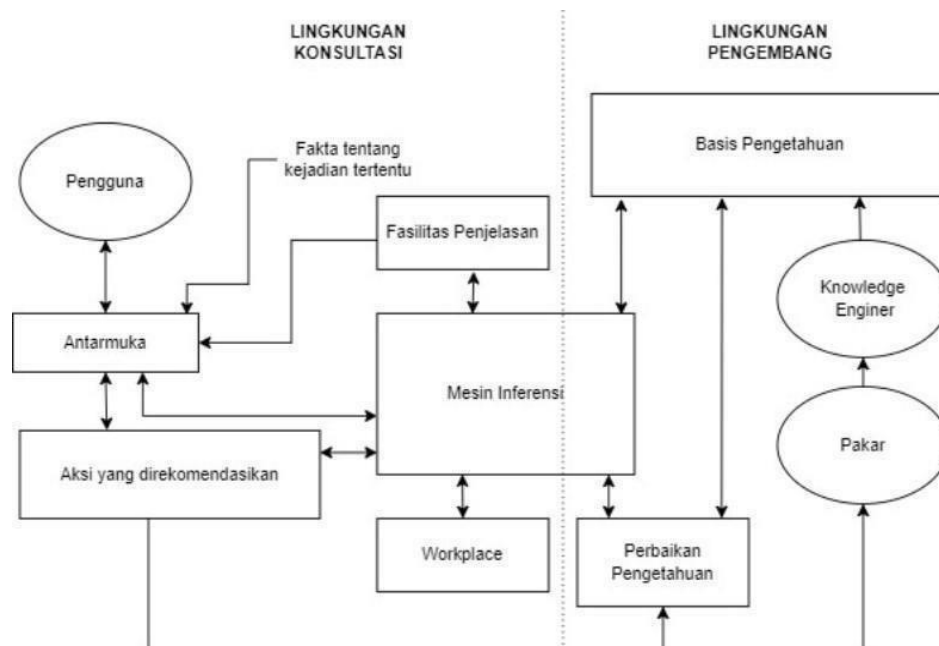
1. Biaya untuk implementasi dan arsitektur cukup besar.
2. Hasil dari sistem tidak pasti dan perlu dilakukan uji terlebih dahulu.
3. Pengumpulan data atau pengetahuan dari pakar tidak mudah.

### 2.1.3 Ciri-Ciri Sistem Pakar

1. Terfokus pada pengetahuan yang khusus.
2. Berlandaskan pada prinsip-prinsip atau regulasi tertentu.
3. Fleksibel untuk disesuaikan.
4. Mampu melakukan penalaran terhadap informasi yang tidak komprehensif atau tidak pasti.
5. Mampu mengungkapkan serangkaian justifikasi dengan jelas dan mudah dipahami.

### 2.1.4 Struktur Sistem Pakar

Dalam pengembangan sistem pakar, elemen yang esensial termasuk *user interface* yang dikenal juga antarmuka pengguna, *knowledge base* yang disebut dengan basis pengetahuan, mesin inferensi untuk menerapkan penalaran, serta papan tulis (*workplace*) untuk menyimpan fakta-fakta yang diperoleh bersama seorang pakar (Turban, 1995). Komponen-komponen ini disampaikan pula pada gambar 2.1 di bawah.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Turban, 1995)

1. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan ialah kumpulan informasi serta instruksi yang dikumpulkan dari sumber ahli, yang kemudian diaplikasikan oleh sistem demi menarik kesimpulan terkait dengan masalah yang diberikan.

2. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mesin Inferensi berfungsi untuk memproses data yang disediakan pengguna serta menemukan korelasi diantara informasi-informasi tersebut dengan pengetahuan yang tersedia untuk menghasilkan kesimpulan ataupun solusi atas sebuah masalah.

3. *Explanation Facility* (Fasilitas Penjelasan)

Fasilitas penjelasan ialah kemampuan sistem untuk menjelaskan solusi dari suatu permasalahan kepada pengguna.

4. Antar Muka Pengguna (*User Interface*)

*User interface* adalah antarmuka visual yang memungkinkan interaksi antara sistem dan pengguna dalam bentuk tampilan grafis.

5. Memori Kerja (*Working Memory*)

Memori kerja berisi basis data dan fakta yang digunakan oleh aturan.

6. Perbaikan pengetahuan (*Knowledge Refining*)

*Knowledge refining* dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dengan mengevaluasi performa sistem pakar. Keterampilan seorang pakar dalam mengoptimalkan efisiensi pembelajaran dapat diimplementasikan ke dalam sistem pakar.

## 2.2 Intoleransi Laktosa

Manusia memiliki kemampuan untuk mencerna gula-gula dalam tubuh, termasuk juga laktosa. Namun, disayangkan bahwasanya senilai 75% dari populasi global tidak memperoleh kemampuan tersebut, yang mengarah pada apa yang dikenal sebagai keadaan intoleransi laktosa (Mattar et al, 2014). Ini terjadi saat badan mengalami ketidak cukupan enzim laktase yang dibutuhkan dalam mengelola laktosa yang dikonsumsi. Tergantung pada produksi laktase, gejala ini bisa ringan atau berat. Meskipun keduanya merupakan kondisi yang berbeda, intoleransi laktosa kerap disalahpahami sebagai alergi pada susu. Hal ini terjadi saat respons sistem kekebalan tubuh terhadap produk ataupun susu tidak normal, meskipun keduanya hampir sama. Tambahan lagi, alergi susu juga menimbulkan ruam kemerahan yang gatal, serta gangguan pada saluran pencernaan dan sesak napas.

Jenis gula yang disebut laktosa dapat ditemukan dalam makanan olahan seperti keju, yogurt, es krim, mentega, dan susu hewani. Kemudian, laktosa juga dapat ditemukan di berbagai piring saus sayuran, saus, dan manisan yang dibuat dari susu atau produk olahan susu. Secara umum, saluran pencernaan kecil memerlukan suatu senyawa kimia bernama laktase agar dapat menguraikan laktosa menjadi gula sederhana, seperti galaktosa dan glukosa. Gula yang sederhana ini kemudian diserap ke dalam darah dan dimanfaatkan sebagai sumber energi. Laktosa akan tetap berada di saluran pencernaan dalam waktu yang lama jika tidak dapat dicerna dan diserap oleh tubuh. Kemudian akan kembali ke sistem pencernaan dan mengalami fermentasi, menghasilkan gas yang mampu mengakibatkan beragam gejala pencernaan. Di sisi lain, intoleransi laktosa terjadi setelah kekurangan enzim laktase, yang terjadi pada minuman dan makanan yang berkomposisi laktosa, seperti yogurt frozen, susu, dan *cheddar*. Tidak sulit untuk mengidentifikasi intoleransi laktosa karena tubuh biasanya mengalami berbagai gejala 30 menit hingga 2 jam sesudah mengonsumsi produk susu sapi. kram, diare, nyeri tengah-engah, pembengkakan pada tubuh, mual, dan gejala lainnya..

### **2.2.1 Penyebab Intoleransi Laktosa**

Berikut ini merupakan faktor penyebab Intoleransi Laktosa menurut klasifikasinya:

#### **1. Intoleransi Laktosa Primer**

Bentuk paling umum dari intoleransi laktosa primer dimulai dengan produksi laktase yang cukup. Semua individu, termasuk bayi yang bergantung pada susu sebagai sumber nutrisi utama, memerlukan laktase. Produksi laktase pada anak biasanya menurun ketika mereka mulai mengonsumsi makanan selain susu. Namun, kadar laktase ini umumnya tetap mencukupi untuk mencerna susu pada masa dewasa. Produksi laktase menurun secara signifikan selama masa dewasa pada orang dengan intoleransi laktosa primer, sehingga produk susu sulit dicerna.

#### **2. Intoleransi Laktosa Sekunder**

Intoleransi laktosa sekunder timbul dikarenakan dipicu oleh gangguan perut lainnya yang biasanya pernah dialami korban sebelumnya. Kefatatan laktosa tambahan terjadi karena berkurangnya produksi laktase karena penyakit Celiac, infeksi pencernaan, penyakit bakteri, dan infeksi Crohn. Jika kondisi pencernaan Anda berangsur membaik, kadar laktase yang

dihasilkan bisa kembali normal.

### 3. Intoleransi Laktosa Bawaan

Kondisi ini menyebabkan bayi memiliki enzim laktase yang sangat sedikit, walaupun ada. Karena ASI juga mengandung laktosa, maka anak tidak bisa mengonsumsinya. Ini adalah kondisi genetik yang diturunkan oleh kedua orang tuanya.

#### 2.2.2 Gejala Intoleransi Laktosa

Individu yang menderita intoleransi laktosa dapat mengalami sejumlah jenis gejala. Gejala itu meliputi:

- Timbulnya gejala intoleransi laktosa biasanya terjadi disekitar 30 menit sampai 2 jam sesudah mengonsumsi minuman atau makanan yang berkomposisi laktosa.
- Perut kembung dan begah
- Diare atau feses menjadi lembek
- Timbul panas dan perih di sekitar anus
- Sakit perut
- Sering buang angin
- Sering bersendawa
- Terasa menyakitkan saat buang gas
- Suara bergemuruh di perut
- Terdapat bagian tubuh yang mmebengkak
- Sakit kepala, vertigo, atau pusing
- Kelelahan
- Kehilangan konsentrasi
- Konstipasi atau sembelit
- Kram perut
- Mual dan muntah

#### 2.2.3 Pengobatan Intoleransi Laktosa

Tidak ada pengobatan yang sepenuhnya dapat menghilangkan intoleransi laktosa. Susu dan/atau makanan olahan yang mengandung laktosa sebaiknya dihindari jika Anda memiliki kondisi ini. Namun, menghindari makanan semacam ini dapat membuat Anda berisiko tidak

mendapatkan cukup mineral serta vitamin yang terkomposisi pada susu, seperti vitamin D dan kalsium. Apabila intoleransi laktosa menghalangi Anda untuk berhenti mengonsumsi produk susu, pengobatan alami berikut dapat membantu:

- **Konsumsi Suplemen Enzim**

Tubuh dapat mencerna laktosa dengan bantuan suplemen enzim. Namun, kemanjuran ini bisa sangat beragam, mulai dari tidak menimbulkan dampak apa pun hingga mengurangi gejala intoleransi laktosa dan peningkatan hasil tes napas hidrogen.

- **Paparan Laktosa**

Mengonsumsi laktosa secara rutin dapat membantu tubuh Anda dalam menyesuaikan diri jika Anda memiliki intoleransi laktosa. Saat ini hanya ada sedikit penelitian mengenai strategi ini, namun hasil awalnya cukup menggembirakan. Mikrobiota usus mungkin dapat memproduksi laktase yang cukup melalui paparan laktosa secara teratur untuk meringankan gejala intoleransi laktosa. meskipun faktanya kekurangan laktase mempengaruhi tubuh itu sendiri.

- **Prebiotik dan Probiotik**

Probiotik ialah mikroorganisme yang menyediakan manfaat kesehatan. Prebiotik, sebaliknya, ialah serat yang menyerahkan nutrisi bagi mikroorganisme, memperkuat bakteri baik di dalam usus. Meskipun secara terbatas, probiotik serta prebiotik sudah terbukti meniadakan dampak dari intoleransi laktosa. Bakteri strain *Bifidobacterium* serta *Lactobacillus* yang umumnya ditemukan dalam yogurt serta suplemen probiotik ialah jenis probiotik yang paling menguntungkan.

### **2.3 Logika Fuzzy**

Seorang ilmuwan Amerika Serikat kelahiran Iran, Profesor Lotfi Aliasker Zadeh dari Universitas California di Berkeley, dikenal sebagai tokoh yang pertama kali mengembangkan dan merumuskan konsep Fuzzy logic pada waktu 1965 (Davvaz et al., 2021). LogikaFuzzy merupakan pengembangan dari logika Boolean



dimana nilai yang diperoleh tidak hanya bernilai 0 dan 1 tetapi juga merepresentasikan nilai samar yang tidak pasti atau *degree of truth*. Nilai samar yang dimaksudkan adalah misalnya pada nilai benar dan salah yaitu salah, sedikit benar, cukup benar, benar dan sangat benar. Boolean disebut juga dengan precise yang berarti tidak ada nilai lain diantara 0 dan 1 yang kemudian dinotasikan  $\{0,1\}$ . Sedangkan logika Fuzzy disebut imprecise yang berarti terdapat nilai antara 0 dan 1 misal sedikit, cukup dan sangat yang kemudian dinotasikan  $[0,1]$ .

Logika Fuzzy banyak diterapkan pada masalah-masalah yang mengandung unsur ketidakpastian menyebabkan logika Fuzzy sangat tepat digunakan sehingga mudah dimengerti oleh mesin. Pada tahun 1990 logika Fuzzy pertama kali diterapkan penggunaannya pada mesin cuci otomatis untuk menentukan jenis putaran yang tepat berdasarkan jenis, banyaknya kotoran dan jumlah pakaian. Penerapan fuzzy juga bisa ditemukan pada benda sehari-hari lainnya seperti rice cooker, AC, kereta cepat dan penghisap debu otomatis (Dinni et al., 2020).

Dalam memahami system Fuzzy ada beberapa konsep yang perlu dipahami, antara lain:

1. Faktor Fuzzy ialah parameter yang akan digunakan.
2. Himpunan Fuzzy adalah sekelompok nilai yang menggambarkan suatu kondisi khusus dalam sebuah faktor. Himpunan ini mempunyai dua karakteristik, yakni numerik dan linguistik.
3. Konversasi ialah nilai (angka real) yang bisa diolah yang senantiasa meningkat nilainya.
4. Domain merupakan keseluruhan nilai dalam semesta pembicaraan yang boleh dioperasikan dengan nilai dalam ranah yang bisa berupa positif ataupun negatif.

### Contoh Aplikasi Logika *Fuzzy*:

#### 1. Pengendalian Suhu:

Sistem pengatur suhu menggunakan logika fuzzy untuk menyesuaikan suhu ruangan berdasarkan input seperti suhu aktual dan kelembaban.

#### 2. Pemrosesan Citra:

Logika fuzzy digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar dengan mengurangi noise dan memperjelas tepi gambar.

#### 3. Sistem Pencahayaan Otomatis:

Sistem pencahayaan yang menggunakan logika fuzzy dapat menyesuaikan intensitas cahaya berdasarkan kondisi pencahayaan lingkungan dan aktivitas yang terdeteksi.

#### 4. Pengenalan Pola:

Logika fuzzy membantu dalam pengenalan pola seperti pengenalan wajah dan sidik jari dengan mengakomodasi ketidakpastian dalam data.

### 2.3.1 Metode Mamdani

Metode Mamdani, juga disebut sebagai pendekatan min-max, diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani saat waktu 1975. Teknik fuzzy Mamdani seringkali diadopsi dalam penelitian mengenai sistem cerdas, baik dalam bentuk sistem pakar maupun sistem pendukung keputusan (SPK).

Berikut adalah langkah-langkah utama dalam metode *Fuzzy Mamdani*:

#### 1. Fuzzifikasi

Pada tahap ini, input yang berupa data numerik dikonversi menjadi derajat keanggotaan dalam himpunan fuzzy. Fungsi keanggotaan dimanfaatkan guna menentukan sampai dimana sebuah nilai input termasuk kedalam suatu himpunan fuzzy terkhusus.

#### 2. Pembentukan Aturan (*Rule Base*)

Aturan-aturan fuzzy (jika-maka) dirumuskan berdasarkan pengetahuan pakar atau data historis. Setiap aturan biasanya memiliki bentuk seperti: Jika (kondisi) maka (kesimpulan) Contoh aturan: Jika suhu tinggi dan kelembapan rendah, maka kipas cepat.

### 3. Inferensi Fuzzy

Pada tahap ini, aturan-aturan fuzzy diterapkan pada input yang telah difuzzifikasi untuk mendapatkan derajat keanggotaan *output* fuzzy. Teknik inferensi yang umum dimanfaatkan merupakan pendekatan Max-Min atau Min-Max. Proses ini melibatkan: Evaluasi aturan: Menentukan derajat keanggotaan dari setiap aturan berdasarkan input. Agregasi: Menggabungkan hasil evaluasi dari semua aturan untuk menghasilkan satu set output fuzzy.

### 4. Defuzzifikasi

Tahap terakhir adalah mengkonversi output fuzzy menjadi nilai numerik yang konkret. Metode defuzzifikasi yang paling umum digunakan adalah Center of Gravity (COG) atau Centroid. Proses ini menghasilkan nilai output yang dapat digunakan sebagai hasil akhir dari sistem fuzzy

## BAB 3

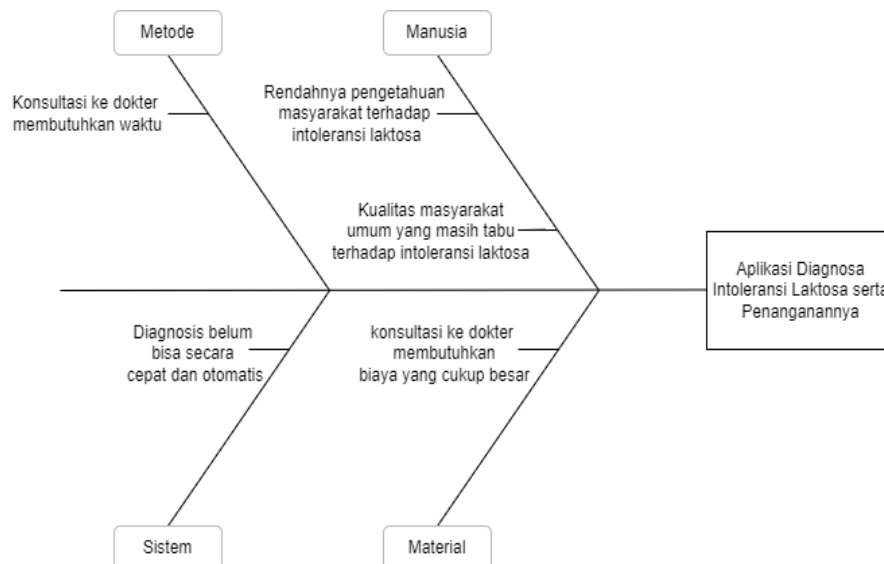
### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Analisis Sistem

Evaluasi sistem ialah langkah eksplorasi dari suatu *framework* yang sedang berjalan yang dimaksudkan demi memahami setiap permasalahan yang terjadi dan memudahkan dalam mengenali dan melakukan tahapan selanjutnya, khususnya tahap konfigurasi *framework*. Analisis masalah dilakukan pada titik ini untuk mengetahui akar penyebab dan akibat dari suatu masalah, yang menjadi landasan pembuatan sistem.

##### 3.1.1 Analisis Masalah

Sistem pakar dibuat demi membantu pengguna ataupun orang yang belum menguasai suatu bidang ilmu tertentu memecahkan suatu masalah dengan menampilkan keterampilan atau pengetahuan seorang pakar di bidang tersebut. Agar lebih memudahkan dalam menganalisis permasalahan dalam penelitian ini, penulis menggunakan diagram ishikawa. Pada Gambar 3.1 ditemukan Diagram Ishikawa (Fishbone Diagram) yang akan menjelaskan akar dari suatu permasalahan dalam 4 faktor yaitu, metode, manusia, sistem, dan material yang digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 3.1 Diagram Ishikawa**

##### 3.1.2 Analisis Kebutuhan

Evaluasi kebutuhan dilakukan untuk mengklarifikasi hal-hal yang dibutuhkan

selama merancang sistem. Terdapat 2 jenis kebutuhan yang dapat diidentifikasi dalam perancangan sistem yakni, kebutuhan non-fungsional dan fungsional.

### 1. Kebutuhan Fungsional

Keperluan fungsional merujuk pada kondisi yang wajib dipenuhi oleh sistem aplikasi agar dapat mencapai sasaran yang ditetapkan. Di bawah ini ialah kriteria fungsional yang perlu dipenuhi dalam pembangunan aplikasi:

- a. Aplikasi yang dikembangkan mampu menampilkan informasi ringkas mengenai Intoleransi Laktosa.
- b. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan daftar gejala.
- c. Aplikasi dapat menampilkan pertanyaan dengan dua opsi jawaban yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi *user*.

### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Persyaratan non-fungsional ialah kondisi yang tidak berhubungan langsung dengan fungsi sistem, namun dimaksudkan untuk menunjang kinerja sistem sebagai tambahan atau pelengkap. Kebutuhan non-fungsional meliputi hal-hal berikut:

- a. Tampilan Antarmuka (Interface)  
Sistem memiliki tampilan yang sederhana dan *easy to use* sehingga dapat mempermudah user untuk menggunakannya.
- b. Performa  
Menggunakan *react native*.
- c. Efisiensi  
Tidak memerlukan perangkat tambahan dan dapat diakses secara gratis.

### 3.1.3 Analisis Proses

Analisis proses ialah mengurai kembali atau menjelaskan kembali proses yang akan dibuat atau dibangun pada sistem yang sedang dibangun. Mulai dari mencari data atau informasi, cara kerja sistem, cara pengimplementasiannya dan juga metode yang dimanfaatkan. Untuk penelitian ini, strukturan akan dibangun dengan mengimplementasikan *Fuzzy Mamdani*. Adapun proses kerja sistem dalam riset ialah berikut ini.

### 1. Pengumpulan Data

Tahap untuk mendapatkan data pada studi ini digunakan untuk mengambil informasi mengenai bobot kondisi dalam Tabel 3.1 serta gejala pada Tabel 3.2 yang akan dimanfaatkan untuk acuan bobot untuk mendiagnosis intoleransi laktosa yang di dapat dari pakar. Informasi yang ditemukan ialah berikut ini :

**Tabel 3.1 Bobot Kondisi Intoleransi Laktosa**

Kode kondisi	Nama kondisi
K1	Ya/ Yakin
K2	Tidak Yakin

**Tabel 3.2 Gejala-gejala Intoleransi Laktosa**

Kode gejala	Nama gejala	Bobot
G01	Perut kembung dan begah	5
G02	Diare atau feses menjadi lembek	10
G03	Timbul panas dan perih di sekitar anus	3
G04	Sakit perut	8
G05	Buang angin berlebih	6
G06	Banyak bersendawa	4
G07	Terasa menyakitkan saat buang gas	7
G08	Suara bergemuruh di perut	5
G09	Terdapat bagian tubuh yang membengkak	2
G10	Sakit kepala, vertigo, atau pusing	3
G11	Kelelahan	4

G12	Kehilangan konsentrasi	3
G13	Konstipasi atau sembelit	5
G14	Keram perut	6
G15	Mual dan muntah	7
G16	Perubahan mood	3
G17	Kehilangan berat badan	4
G18	Timbul setelah mengonsumsi susu atau produk olahannya	10

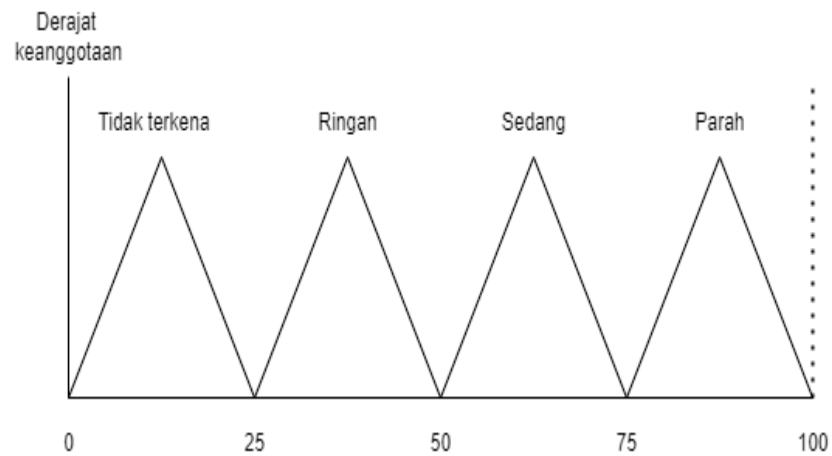
**Tabel 3.3 Solusi dan Penanganan Intoleransi Laktosa**

Kode Penyakit	Kode Solusi	Solusi dan Penanganan
P01	S01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hentikan konsumsi minuman dan makanan yang berkomposisi laktosa tinggi, seperti susu sapi, keju, yogurt, dan sebagainya.</li> <li>- Minum banyak air untuk membantu tubuh Anda mengatasi gejala dehidrasi yang mungkin timbul akibat diare</li> <li>- Memakan makanan berserta seperti buah dan sayuran demi menimalisir ketidaknyamanan pencernaan.</li> </ul>
P02	S02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batasi atau hindari konsumsi produk laktosa. Anda bisa coba menggantinya dengan alternatif susu rendah laktosa atau bebas laktosa.</li> <li>- Konsumsi suplemen enzim</li> </ul>

		laktase untuk membantu mencerna laktosa.
P03	S03	Batasi konsumsi produk laktosa serta perhatikan bagaimana tubuh Anda bereaksi terhadap makanan yang mengandung laktosa.
P04	S04	Jaga pola hidup sehat dan pantau makanan.

2. Contoh perhitungan Fuzzy Mamdani:  
Uji manual dijalankan sebagai berikut.

- **Definisi Variabel**



**Gambar 3.2 Derajat Keanggotaan**

Input:

Gejala (Ya/Tidak) dengan bobot masing-masing gejala.

Output:

Diagnosis (Parah, Sedang, Rendah, Tidak Terkena).



- **Basis Aturan Fuzzy**

Misalkan kita memiliki aturan-aturan sebagai berikut berdasarkan total bobot:

1. Jika total bobot  $\geq 75$ , maka Diagnosis adalah Parah.
2. Jika  $50 \leq$  total bobot  $< 75$ , maka Diagnosis adalah Sedang.
3. Jika  $25 \leq$  total bobot  $< 50$ , maka Diagnosis adalah Rendah.
4. Jika total bobot  $< 25$ , maka Diagnosis adalah Tidak Terkena.

- **Fuzzifikasi**

Setiap gejala memiliki derajat keanggotaan berdasarkan input (Ya atau Tidak).

- **Inferensi dengan Metode Min dan Max**

Misalkan kita memiliki input sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Perhitungan Manual Metode Fuzzy Mamdani**

Gejala	Kode	Bobot	Input
Perut kembung dan begah	G01	5	Ya
Diare atau feses menjadi lembek	G02	10	Ya
Timbul panas dan perih di sekitar anus	G03	3	Ya
Sakit perut	G04	8	Ya
Buang angin berlebih	G05	6	Ya
Banyak bersendawa	G06	4	Ya
Terasa menyakitkan saat buang gas	G07	7	Ya
Suara bergemuruh di perut	G08	5	Tidak
Terdapat bagian tubuh yang membengkak	G09	2	Tidak
Sakit kepala, vertigo, atau pusing	G10	3	Tidak
Kelelahan	G11	4	Ya
Kehilangan konsentrasi	G12	3	Tidak
Konstipasi atau sembelit	G13	5	Ya

Gejala	Kode	Bobot	Input
Keram perut	G14	6	Ya
Mual dan muntah	G15	7	Ya
Perubahan mood	G16	3	Tidak
Kehilangan berat badan	G17	4	Tidak
Timbul setelah mengonsumsi susu atau produk olahannya	G18	10	Ya

Menghitung Total Bobot:

Mengalikan bobot dengan input (1 untuk Ya, 0 untuk Tidak) dan menjumlahkan total bobot:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Bobot} &= (5 \times 1) + (10 \times 1) + (3 \times 1) + (8 \times 1) + (6 \times 1) + (4 \times 1) + (7 \times 1) + (5 \times 0) + \\
 &\quad (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 1) + (3 \times 0) + (5 \times 1) + (6 \times 1) + (7 \times 1) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + \\
 &\quad (10 \times 1) \\
 &= 5 + 10 + 3 + 8 + 6 + 4 + 7 + 0 + 0 + 0 + 4 + 0 + 5 + 6 + 7 + 0 + 0 + 10 \\
 &= 75
 \end{aligned}$$

Menghitung Derajat Keanggotaan :

Selanjutnya menghitung derajat keanggotaan untuk setiap aturanm berdasarkan total bobot:

$$\text{Untuk aturan "Parah": } \mu_{\text{Parah}} = \max(0, \min(1, \frac{75-75}{25})) = 1$$

$$\text{Untuk aturan "Sedang": } \mu_{\text{Sedang}} = \max(0, \min(1, \frac{75-50}{25})) = 1$$

$$\text{Untuk aturan "Ringan": } \mu_{\text{Ringan}} = \max(0, \min(1, \frac{75-25}{25})) = 1$$

$$\text{Untuk aturan "Tidak terkena": } \mu_{\text{Tidak Terkena}} = \max(0, \min(1, \frac{25-75}{25})) = 0$$

- ***Defuzzifikasi dengan Metode Centroid***

Untuk melakukan defuzzifikasi, kita menggunakan metode centroid untuk mendapatkan hasil akhir.

Parah: [75, 100]

Sedang: [50, 75]

Rendah: [25, 50]

Tidak Terkena: [0, 25]

Untuk melakukan defuzzifikasi, hitung centroid dari area yang terbentuk oleh derajat keanggotaan.

$$\text{Output} = \frac{\sum(\mu_i \times x_i)}{\sum \mu_i}$$

$$\text{Output} = \frac{(1 \times 87.5)}{1} = 87.5$$

Maka, hasil diagnosa menunjukkan intoleransi laktosa parah.

**Tabel 3.5 Defuzzifikasi**

Fungsi Keanggotaan	<i>Crisp</i>	Kode
$x > 75$	Parah	P01
$50 > x \leq 75$	Sedang	P02
$25 > x \leq 50$	Rendah	P03
$X \leq 25$	Tidak Terkena	P04

Keterangan :

1.  $x > 75$  menyatakan bahwa seseorang terkena intoleransi laktosa fase parah.
2.  $50 > x \leq 75$  menyatakan bahwa seseorang terkena intoleransi laktosa di fase sedang.
3.  $25 > x \leq 50$  menyatakan bahwa seseorang terkena intoleransi laktosa fase ringan.
4.  $X \leq 25$  menyatakan bahwa seseorang tidak terkena intoleransi laktosa.

### 3.2 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem merupakan suatu tahapan yang kompleks dan penting dalam pengembangan sistem, yang melibatkan serangkaian langkah dan metodologi untuk memahami, merancang, dan mengembangkan solusi yang efektif untuk berbagai permasalahan. Tujuan utama dari pemodelan sistem adalah untuk menciptakan representasi yang abstrak dan komprehensif tentang bagaimana suatu sistem seharusnya beroperasi.

Proses pemodelan sistem ini melibatkan serangkaian aktivitas yang sangat penting, dimulai dari pemahaman mendalam terhadap permasalahan yang ingin diselesaikan. Selanjutnya, pemodelan sistem melibatkan analisis kebutuhan sistem, yang mencakup identifikasi dan dokumentasi persyaratan, tujuan, dan fungsi utama yang wajib dilengkapi dengan sistem yang akan dikembangkan. Dalam konteks ini, diagram *use case* dimanfaatkan demi mengilustrasikan skenario interaksi antara sistem dan pengguna, membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang kasus penggunaan sistem.

Selanjutnya, pemodelan sistem juga mencakup perancangan arsitektur sistem, di mana struktur, komponen, dan hubungan antar mereka dirancang dengan teliti. Diagram aktivitas dimanfaatkan untuk memvisualisasikan proses dan alur kerja dalam sistem, membantu mengidentifikasi tugas-tugas yang harus dilakukan oleh sistem dan bagaimana alur kerja tersebut berjalan.

Selain itu, sequence diagram juga merupakan alat yang berguna dalam pemodelan sistem. Diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan urutan pesan dan interaksi antar objek atau komponen sistem, membantu dalam pemahaman bagaimana komponen-komponen tersebut saling berhubungan dalam menjalankan fungsi sistem.

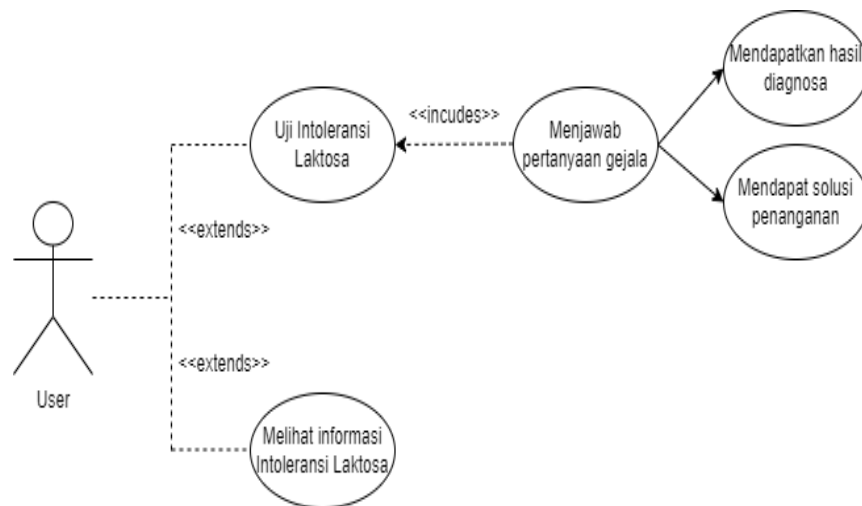
Selama proses pengembangan, pemodelan sistem juga dapat digunakan untuk menguji perilaku sistem sebelum tahap implementasi sebenarnya. Ini membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah atau kesalahan dalam desain sebelum sistem menjadi operasional.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pemodelan sistem bukan hanya sekadar penciptaan gambaran visual, tetapi juga merupakan fondasi utama dalam pengembangan sistem yang sukses. Ini membantu tim pengembang untuk memiliki

pemahaman yang mendalam tentang sistem yang akan dibangun, memastikan bahwa persyaratan dan desain sistem terpenuhi dengan baik, dan mengurangi risiko kesalahan dalam implementasi akhirnya.

### 3.2.1 Use Case Diagram

Diagram *Use Case* ialah representasi grafis yang memamparkan sejumlah ataupun seluruh pengguna, *use case*, serta interaksi di antar dia sendiri, yang memperkenalkan sebuah sistem. Diagram ini mengilustrasiakan komunikasi antara user dengan jaringan yang dikembangkan. Ini dimaksudkan untuk mempermudah proses analisa elemen penting yang dibutuhkan dalam membangun sistem.



**Gambar 3.3 Use Case Diagram**

Diagram *use case* di atas dalam gambar 3.3 menunjukkan korelasi diantara pengguna dengan sistem yang akan dikembangkan.

### 3.2.2 Activity Diagram

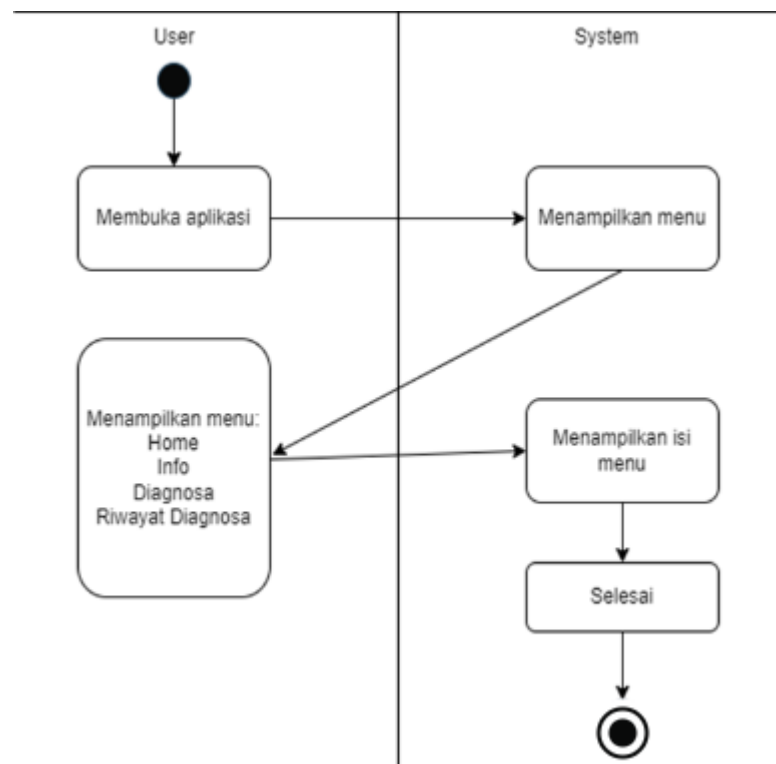
Dalam pemodelan sistem, diagram ini menggambarkan alur kerja atau aktivitas sistem secara keseluruhan, mulai dari awal hingga akhir, dan dikenal sebagai *Diagram Aktivitas*. Diagram ini memberikan representasi visual yang jelas tentang alur kerja sistem atau proses, termasuk tindakan, keputusan, dan aliran aktivitas yang terjadi selama proses tersebut.

Beberapa elemen penting dalam Activity Diagram meliputi:

1. Aktivitas (*Activity*): Aktivitas mewakili tugas, langkah, atau tindakan yang harus dilakukan dalam proses. Mereka direpresentasikan oleh bentuk persegi panjang dalam diagram.
2. Transisi (*Transition*): Transisi adalah panah atau anak panah yang menghubungkan aktivitas-aktivitas dalam urutan waktu yang logis. Mereka menunjukkan aliran dari satu aktivitas ke aktivitas berikutnya.
3. Keputusan (*Decision*): Keputusan direpresentasikan oleh berlian dalam diagram. Mereka menunjukkan titik di mana suatu keputusan harus dibuat dalam alur kerja, dan hasil keputusan akan memengaruhi aliran aktivitas yang selanjutnya.
4. Pemilihan (*Merge*): Pemilihan digunakan untuk menggambarkan penggabungan aliran dari beberapa aktivitas yang berbeda menjadi satu. Ini biasanya digunakan setelah keputusan diambil dan beberapa cabang alur kerja perlu digabungkan kembali.
5. Pengulangan (*Loop*): Pengulangan atau iterasi dalam alur kerja direpresentasikan dengan simbol yang menunjukkan perulangan atau pengulangan aktivitas tertentu.
6. Awal dan Akhir (*Start/End*): Awal dan akhir dari alur kerja ditandai dengan simbol oval. Awal menunjukkan titik mulai alur kerja, sedangkan akhir menunjukkan titik di mana alur kerja selesai.

*Activity Diagram* sangat berguna dalam merancang, mendokumentasikan, dan memahami alur kerja dalam sistem atau proses. Mereka membantu dalam mengidentifikasi tugas-tugas yang harus dilakukan, urutan tindakan yang diperlukan, dan bagaimana keputusan memengaruhi aliran kerja. Diagram ini sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak untuk merinci alur kerja aplikasi atau sistem yang kompleks. Selain itu, *Activity Diagram* juga membantu dalam komunikasi antara tim pengembangan dan pemangku kepentingan untuk memastikan pemahaman yang seragam tentang proses yang sedang dikembangkan atau ditingkatkan.

a. Activity Diagram Beranda

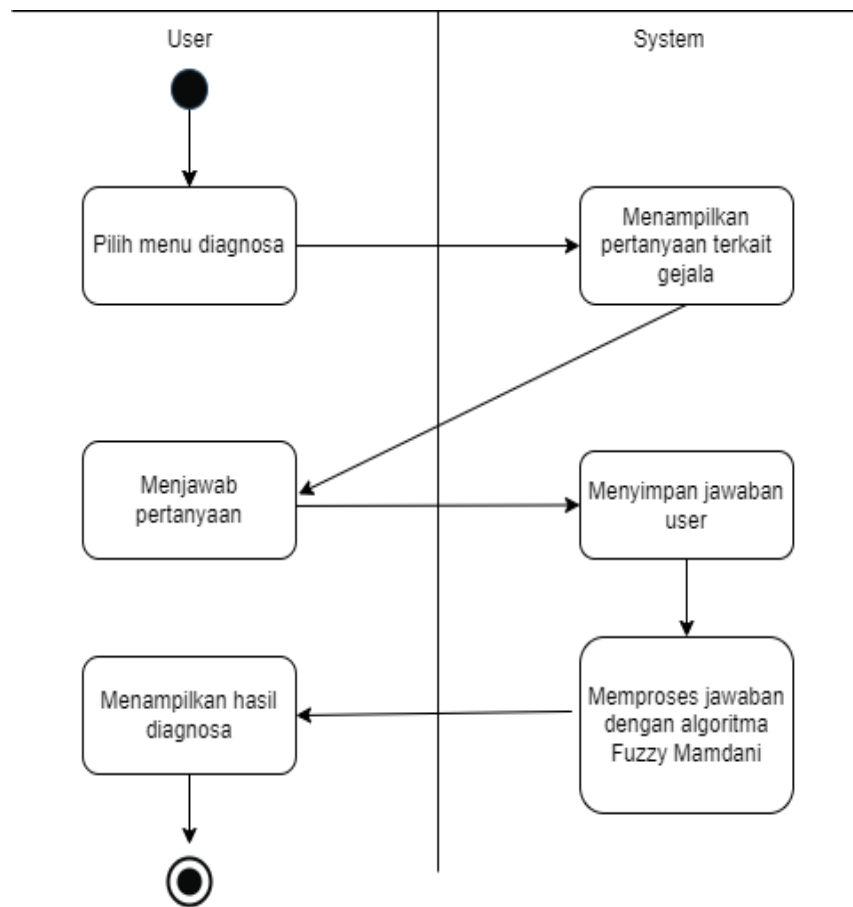


**Gambar 3.4 Activity Diagram Beranda**

Diagram aktivitas dimulai saat pengguna membuka aplikasi, diikuti dengan sistem menampilkan menu. Menu yang tampil berupa home, info, diagnosa, serta riwayat diagnosa. Kemudian sistem menampilkan isi dari menu tersebut.



## b. Activity Diagram Diagnosis

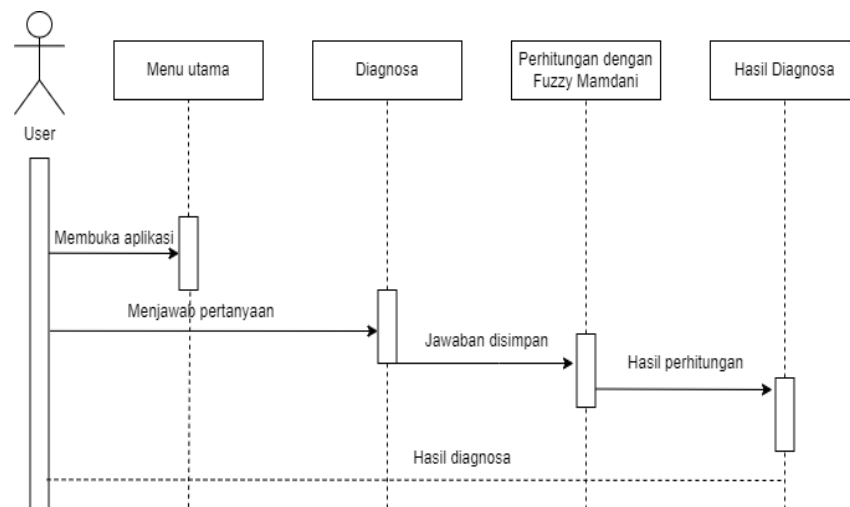


Gambar 3.5 Activity Diagram Diagnosis

Dalam gambar di atas, *user* memilih menu diagnosa, lalu sistem menampilkan pertanyaan terkait gejala, *user* menjawab pertanyaan. Jawaban *user* disimpan oleh sistem, kemudian sistem memproses jawaban dengan *fuzzy mamdani*. Tampil hasil diagnosa yang bisa dilihat oleh *user*.

### 3.2.3 Sequence Diagram

Dalam pemodelan sistem, untuk memvisualisasikan interaksi antara objek atau komponen yang berbeda dalam sistem secara berurutan atau sekuensial, digunakan tipe diagram yang disebut *Sequence Diagram*. Diagram ini memberikan representasi visual tentang bagaimana pesan atau panggilan metode dipindahkan dari satu objek ke objek lain dalam urutan waktu tertentu. Sequence Diagram umumnya dimanfaatkan dalam perancangan untuk perangkat lunak dan desain sistem guna memahami dan merancang komunikasi antar objek dalam sistem tersebut.

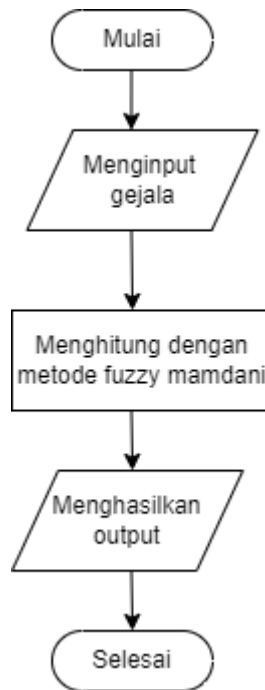


**Gambar 3.6 Sequence Diagram**

### 3.3 Flowchart

*Flowchart* merupakan diagram yang menjelaskan algoritma dalam gambaran secara grafik. Flowchart memiliki symbol yang mempunyai masing- masing arti dalam membangun sistem. Berikut flowchart sistem yang akan dirancang.

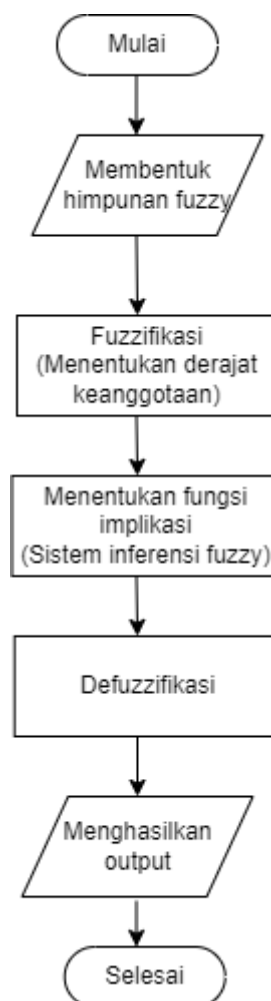
#### 3.3.1 Flowchart Sistem



**Gambar 3.7 Flowchart Sistem**

### 3.3.2 Flowchart Fuzzy Mamdani

Flowchart dari proses algoritma *fuzzy mamdani* yang akan ditunjukkan pada gambar 3.7 proses dimulai dengan pembentukan himpunan *Fuzzy*, yang dilanjutkan dengan proses *Fuzzifikasi* untuk mengganti nilai crisp menjadi variable linguistic menggunakan derajat keanggotaan yang ada di basis pengetahuan, kemudian dilanjutkan proses inferensi mengubah input *Fuzzy* menjadi output lalu dilakukan proses *Defuzzifikasi* untuk mengubah output menjadi bernilai crisp menggunakan *Defuzzifikasi* rata-rata terpusat (center average defuzzifier) atau rata-rata terbobot (weighted average).



**Gambar 3.8 Flowchart Fuzzy Mamdani**

### 3.4 Arsitektur Umum

Metode serta proses secara keseluruhan dalam pembuatan dan pelaksanaan sistem pakar diagnosa Intoleransi Laktosa diilustrasikan dalam gambar 3.9 di bawah ini.



**Gambar 3.9 Arsitektur Umum Sistem**

Dapat terlihat pada gambar 3.9 diatas, metode yang akan dijalankan oleh sistem ialah :

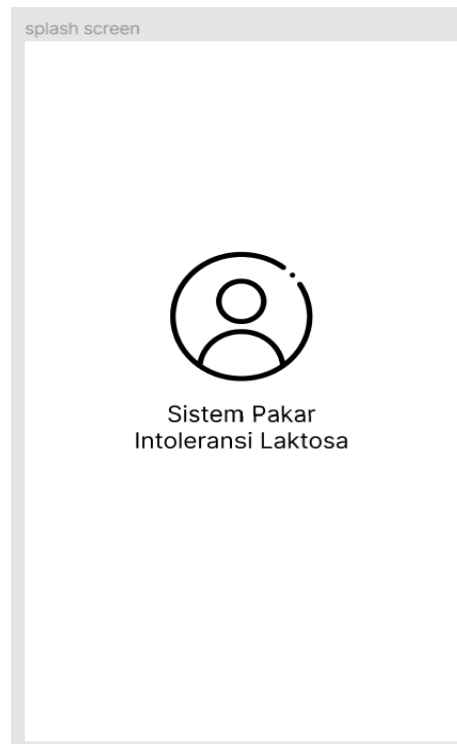
1. Peneliti menemui dan mengumpulkan data dari pakar kesehatan untuk mengumpulkan datagejala untuk mengidentifikasi Intoleransi Laktosa.
2. Peneliti mengolah data dan membuat bobot nilai pada data yang didapatkan dari pakarmenjadi *knowledge base* yang akan di implementasikan dengan metode *fuzzy mamdani*. Peneliti membuat sistem pakar berbasis *mobile* dengan React Native.
3. Setelah sistem pakar selesai, pengguna melakukan uji coba dengan mengisi pertanyaan terkait gejala.
4. Sistem menyimpan hasil inputan dari pengguna ke dalam database dan melakukan diagnosa intoleransi laktosa dengan metode *fuzzy mamdani*.
5. Sistem menampilkan hasil akurasi uji coba diagnosa apakah pengguna mengalami intoleransi laktosa atau tidak.

### 3.5 Perancangan *Interface*

Perancangan *Interface* ialah langkah yang sangat krusial sebelum pembuatan aplikasi untuk memastikan aplikasi yang mudah digunakan dan nyaman bagi pengguna.

1. Halaman *Splash Screen*

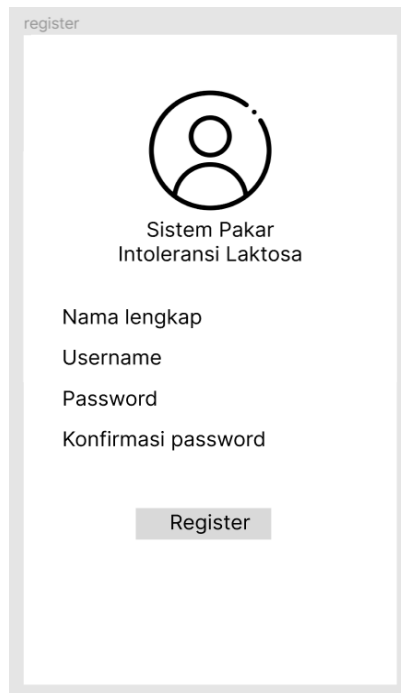
Ini adalah tampilan awal yang muncul saat aplikasi dibuka oleh pengguna. Di layar ini, terdapat sebuah nama aplikasi dan gambar logo.



**Gambar 3.10 Rancangan Halaman Splash Screen**

## 2. Halaman Register

Halaman ini berisi formulir pendaftaran yang perlu diisi oleh pengguna yang belum memiliki akun untuk masuk ke dalam aplikasi. Data yang dibutuhkan mencakup nama lengkap, username, serta password user.

The image shows a wireframe for a registration page. At the top left, the word 'register' is written in a small font. In the center, there is a circular icon containing a stylized person. Below the icon, the text 'Sistem Pakar Intoleransi Laktosa' is displayed. Underneath this, there are four labels for input fields: 'Nama lengkap', 'Username', 'Password', and 'Konfirmasi password'. At the bottom center, there is a rectangular button labeled 'Register'.

**Gambar 3.11 Rancangan Halaman Register**

## 3. Halaman Login

Pada halaman ini, *user* yang telah memiliki akun dapat mengisi formulir dan mengklik tombol “Login”. Namun jika belum, *user* dapat mendaftarkan akun di halaman register terlebih dahulu.

The image shows a login page design within a light gray border. At the top left, the word "register" is written in a small font. In the center, there is a circular icon containing a stylized person. Below the icon, the text "Sistem Pakar Intoleransi Laktosa" is displayed. Further down, the labels "Username" and "Password" are positioned above their respective input fields. At the bottom center, there is a gray rectangular button with the text "Login".

**Gambar 3.12 Rancangan Halaman Login**

#### 4. Halaman Home

Halaman ini merupakan halaman awal ketika user telah memasuki aplikasi. Berisi penjelasan singkat terkait Intoleransi Laktosa serta ajakan untuk melakukan diagnosa.

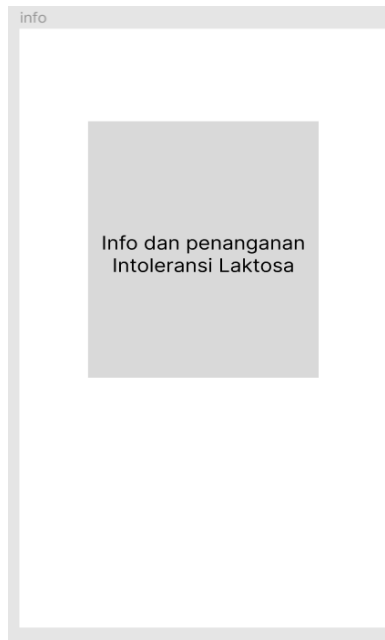
The image shows a home page design within a light gray border. At the top left, the word "home" is written in a small font. In the center, there is a gray rectangular button with the text "Tentang Intoleransi Laktosa". Below this button, there is another gray rectangular button with the text "Cek gejala".

**Gambar 3.13 Rancangan Halaman Home**



## 5. Halaman Info

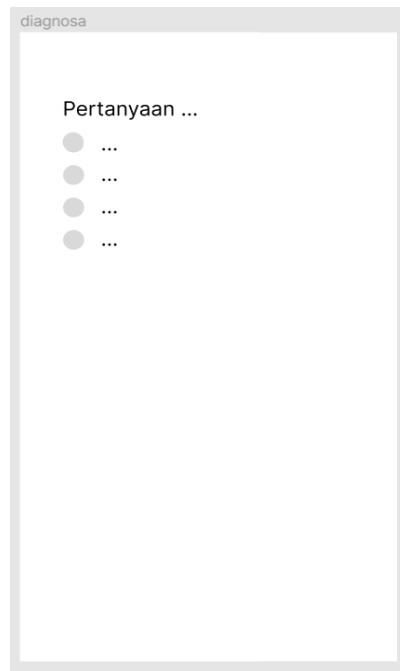
Berisi info terkait Intoleransi Laktosa dan penanganannya.



**Gambar 3.14 Rancangan Halaman Info**

## 6. Halaman Diagnosa

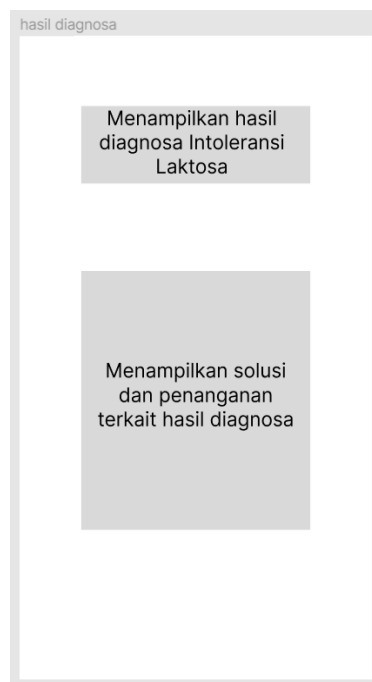
Dalam halaman ini, terdapat serangkaian pertanyaan serta opsi jawaban tentang gejala yang disajikan oleh sistem untuk dijawab oleh user. Informasi yang diberikan oleh user melalui jawaban akan diproses oleh sistem untuk menghasilkan hasil diagnosa.



**Gambar 3.15 Rancangan Halaman Diagnosa**

7. Halaman Hasil Diagnosa

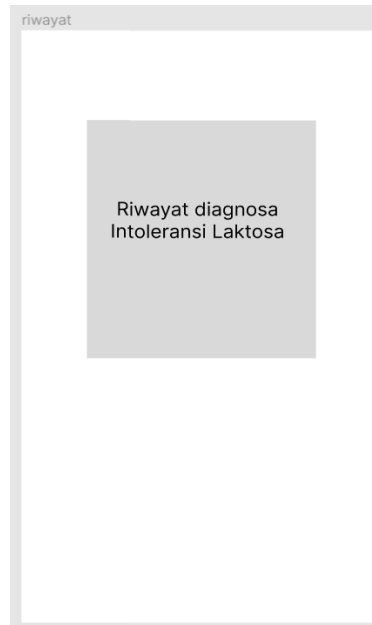
Halaman ini berisi hasil dari diagnosa yang sudah dihitung dengan sistem dengan menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani.



**Gambar 3.16 Rancangan Halaman Hasil Diagnosa**

## 8. Halaman Riwayat

Di halaman ini menampilkan riwayat data yang tersimpan berupa hasil diagnosa yang sudah pernah dilakukan user.



**Gambar 3.17 Rancangan Halaman Riwayat**

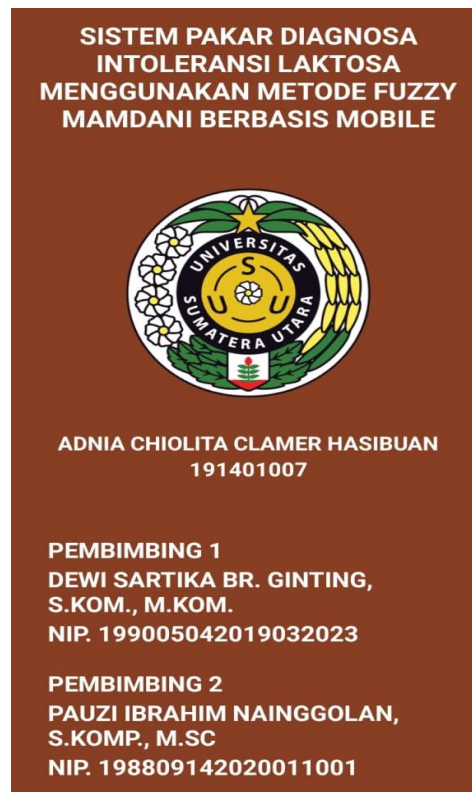
## BAB 4

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 4.1 Implementasi Sistem

Pada bab ini ialah proses pengimplementasikan dari program yang sudah dirancang dari bab dahulunya, tujuannya adalah untuk melihat sistem telah berjalan dan sesuai dengan harapan.

##### 4.1.1 Halaman Splash Screen



**Gambar 4.1 Halaman Splash Screen**

Pada Gambar 4.1, menampilkan tampilan awal yang muncul saat pengguna membuka aplikasi, dimana terdapat gambar logo dan judul aplikasi.

#### 4.1.2 Halaman Register

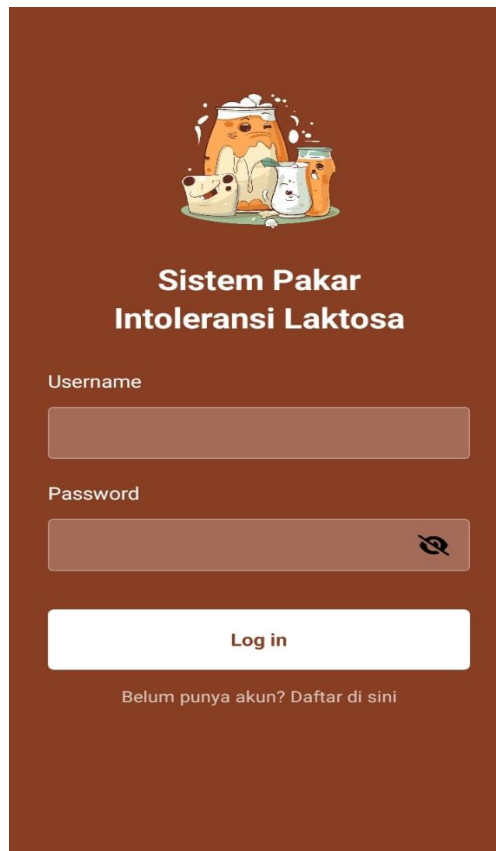


The image shows a registration form titled "Sistem Pakar Intoleransi Laktosa". At the top, there is a cartoon illustration of three milk cartons with faces. Below the title, there are four input fields: "Nama Lengkap", "Username", "Password", and "Konfirmasi Password". Each field has a corresponding label above it. The "Password" and "Konfirmasi Password" fields include an eye icon to toggle visibility. At the bottom of the form is a "Register" button.

**Gambar 4.2 Halaman Register**

Pada Gambar 4.2 terdapat sebuah formulir pendaftaran yang perlu diisi oleh pengguna yang belum memiliki akun untuk masuk ke dalam aplikasi. Data yang dibutuhkan mencakup nama lengkap, username, dan password user. Jika user telah memiliki akun, maka hanya perlu mengklik tombol "*Login*" untuk mengakses aplikasi tanpa perlu mendaftar kembali.\

### 4.1.3 Halaman Login

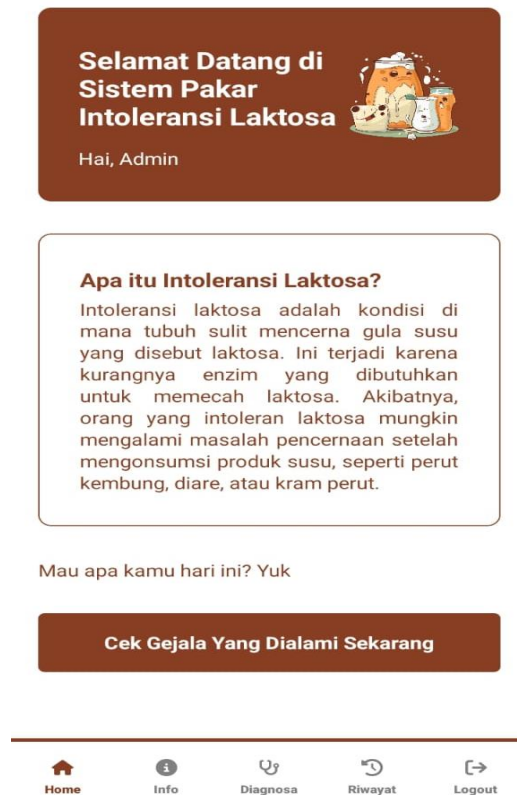


The image shows a login page for a system titled "Sistem Pakar Intoleransi Laktosa". At the top, there is a cartoon illustration of three milk cartons: a large orange one, a smaller white one, and a medium blue one. Below the illustration, the title "Sistem Pakar Intoleransi Laktosa" is displayed in white text. The login form consists of two input fields: "Username" and "Password". The "Password" field has a toggle icon (an eye) to the right of it. Below the input fields is a white "Log in" button. At the bottom of the form, there is a link that says "Belum punya akun? Daftar di sini".

**Gambar 4.3 Halaman Login**

Pada Gambar 4.3 di atas, ialah halaman login, menampilkan formulir yang harus diisi user sebelum masuk ke aplikasi.

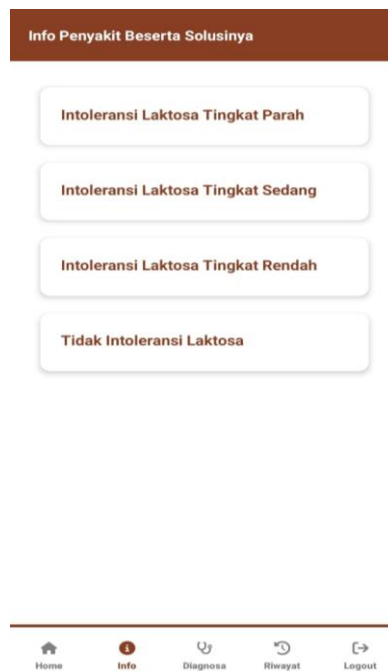
#### 4.1.4 Halaman Home



**Gambar 4.4 Halaman Home**

Pada Gambar 4.4 di atas, ialah halaman home yang menampilkan tampilan utama ketika user berhasil masuk ke aplikasi.

#### 4.1.5 Halaman Info



Info Penyakit Beserta Solusinya

Intoleransi Laktosa Tingkat Parah

Intoleransi Laktosa Tingkat Sedang

Intoleransi Laktosa Tingkat Rendah

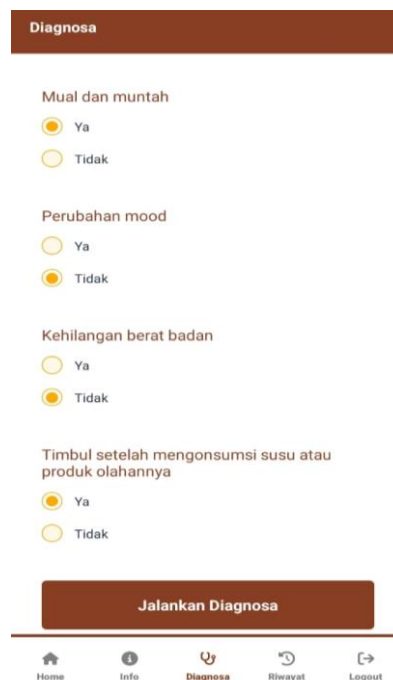
Tidak Intoleransi Laktosa

Home Info Diagnosa Riwayat Logout

**Gambar 4.5 Halaman Info**

Halaman info, Gambar 4.5 berisi informasi intoleransi laktosa beserta penanganannya.

#### 4.1.6 Halaman Diagnosa



Diagnosa

Mual dan muntah

☒ Ya

☐ Tidak

Perubahan mood

☐ Ya

☒ Tidak

Kehilangan berat badan

☐ Ya

☒ Tidak

Timbul setelah mengonsumsi susu atau produk olahannya

☒ Ya

☐ Tidak

Jalankan Diagnosa

Home Info Diagnosa Riwayat Logout

**Gambar 4.6 Halaman Diagnosa**



Pada halaman ini, seperti pada Gambar 4.6, *user* diberikan pertanyaan sebanyak 18 pertanyaan dan harus menjawab sesuai opsi yang diberikan. Jawaban yang dimasukkan user akan diproses sistem untuk menghasilkan hasil diagnosa.

#### 4.1.7 Halaman Hasil Diagnosa

← Hasil Diagnosa

Diagnosa Penyakit

:

Intoleransi Laktosa Tingkat Parah

Persentase Keyakinan

:

76.842105263158%

Solusi Penyakit

1

Hentikan konsumsi makanan dan minuman yang mengandung laktosa tinggi, seperti susu sapi, keju, yogurt, dan sebagainya

2

Minum banyak air untuk membantu tubuh Anda mengatasi gejala dehidrasi yang mungkin timbul akibat diare

3

Konsumsi makanan yang berserat seperti sayur dan buah-buahan untuk meredakan pencernaan yang tidak nyaman

Gejala Yang Dialami

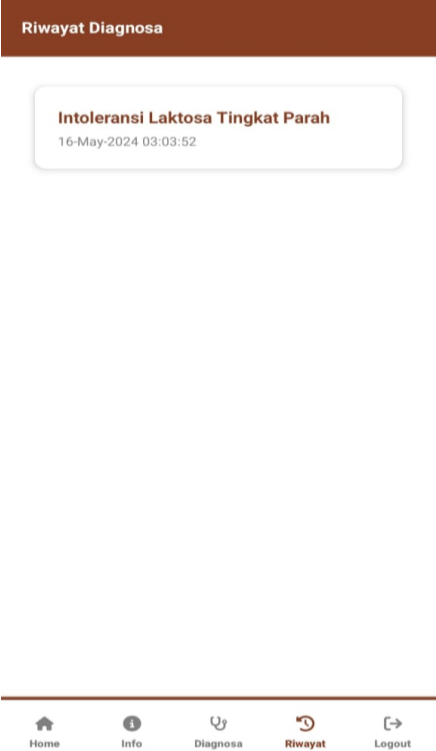
- Perut kembung dan begah

- Diare atau feses menjadi lembek

**Gambar 4.7 Halaman Hasil Diagnosa**

Gambar 4.7, pada halaman ini menampilkan hasil diagnosa yang telah diproses sistem berdasarkan jawaban – jawaban yang diberikan *user* sebelumnya. Tertera juga solusi dan penanganan atas permasalahan yang dihadapi.

4.1.8 Halaman Riwayat Diagnosa



Gambar 4.8 Halaman Riwayat Diagnosa

Pada Gambar 4.8, menampilkan seluruh riwayat hasil diagnosa yang pernah dilakukan oleh user.

4.2 Hasil Pengujian

Pada fase ini akan dilakukan pengujian yang mencakup tujuh kasus gejala, sebagaimana tercantum dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Pengujian sistem

Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	Hasil
1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	T	Y	Y	T	T	Y	P01
2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	P01
3	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	P02
4	Y	T	T	T	Y	Y	T	T	T	Y	T	T	T	Y	T	T	T	T	P03
5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	T	Y	Y	Y	Y	T	T	T	P02
6	Y	Y	T	T	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P04
7	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	P03

Selanjutnya dilakukan tahap untuk menguji dan menganalisis sistem untuk memeriksa apakah sistem dapat beroperasi dengan efektif sesuai perencanaan. Dalam pemeriksaan ini, dilakukan uji coba terhadap 7 data uji yang berasal dari pakar dengan memeriksa perbandingan antara diagnosis pakar dan diagnosis sistem.

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem kepada Pakar**

No.	Gejala yang Dialami	Diagnosis Sistem	Validasi Pakar
1.	G01,G02,G03,G04,G05,G06,G08, G09,G10,G11,G14,G15,G16, G18	IL Parah	Sesuai
2.	G01,G02,G04,G05,G06,G08,G10, G11,G12,G13,G14,G15,G16,G17, G18	IL Parah	Sesuai
3.	G01,G03,G04,G05,G06,G07,G13, G14,G15,G16,G17,G18	IL Sedang	Sesuai
4.	G01,G05,G06,G10,G11,G14	IL Rendah	Tidak Sesuai
5.	G01,G02,G03,G04,G05,G06,G07, G08,G12,G13,G14,G15	IL Sedang	Sesuai
6.	G01,G02,G08	Tidak IL	Sesuai
7.	G01,G02,G03,G05,G06,G18	IL Rendah	Sesuai

Dari hasil pengujian terhadap 7 data uji pada tabel 4.2 di atas, maka bisa dihitung tingkatan keakuratan perbandingan antara temuan diagnosis sistem serta output diagnosis yang dilaksanakan oleh pakar dalam berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Banyak data uji yang sesuai}}{\text{Total data uji}} \times 100\% \\
 &= \frac{6}{7} \times 100\% = 86\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai akurasi terhadap pengujian sistem pakar ini, didapatkan nilai akurasi sebesar 86% dan membuktikan bahwa sistem pakar diagnosa Intoleransi Laktosa dapat berjalan dengan baik.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Menurut *output* dari studi “Sistem Pakar Diagnosa Intoleransi Laktosa Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis *Mobile*” didapatkan sejumlah kesimpulan yaitu :

1. Sistem pakar yang dibangun sebagai informasi umum dan deteksi dini intoleransi laktosa sudah dapat berjalan dan memberikan hasil diagnosa sesuai dengan gejala yang diberikan pengguna.
2. Sistem pakar ini terdiri dari 18 gejala, 4 tingkatan penyakit, serta 7 kali pengujian sistem dengan menghasilkan akurasi sebesar 86%
3. Pengumpulan data dan informasi tentang gejala-gejala intoleransi laktosa dan solusi penanganan dini didapatkan dari hasil wawancara terhadap ahli, yakni dokter spesialis penyakit dalam.

#### **5.2 Saran**

Saran penulis yang diberikan agar mengembangkan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Sistem pakar ini dirancang dengan mengimplementasikan algoritma *fuzzy mamdani* diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan algoritma lain dalam membangun sistem pakar untuk intoleransi laktosa.
2. Diharapkan penelitian di masa depan sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman lain, seperti Java, Python, dan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifianti, E. R., Mahariani, Y. R. (2022). Sistem Diagnosa Kelainan Mata Menggunakan Fuzzy Mamdani Dan Certainty Factor. *JOEICT (Jurnal of Education and Information Communication Technology)*, 6(1), 22-27.
- Ariandi, F., Kurnia, H. (2019). Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Penyakit Gastroenteritis Pada Anak Di RSUD Pariaman Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 11*, 295-311.
- Bacin, S. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Inferensi Fuzzy Mamdani. *Jurnal RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, 1(3), 188-194.
- Budiman., Arifin T. (2022). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web. *E-Prosiding Teknik Informatika*, 3(1), 154-166.
- Saputra G. A. (2019). Intoleransi Laktosa: Variasi Pemeriksaan Penunjang Dan Tatalaksana. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(2), 121-125.
- Christi, R. F., Sudrajat, A., Widjaja, N., Yuniarti, E. (2022). Perbandingan Lemak, Protein, Laktosa Dan Ph Susu Sapi Friesian Holstein Pada Pemerahan Pagi Dan Sore Di Cv Ben Buana Sejahtera Sumedang. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 10(1), 19-24.
- Damayanti, S., Ee1, L. S., Ibrahim, S. (2019). Verifikasi Metode Dan Penentuan Kadar Laktosa Dalam Sampel Susu Yang Berperisa Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Sains Keolahragaan dan Kesehatan*, 4(1), 11-14.
- Donda, T. B., Montolalu, C. E. J. C., Rindengan, A. J. (2018). Prediksi Jumlah Produksi Mebel Pada CV. Sinar Sukses Manado Menggunakan Fuzzy Inference System. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 7(1), 29-34.
- Fahmi, H. (2018). Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Gangguan Autism Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal Mantik Penusa*, 2(2), 199-206.
- Febry, F., Darusalam, U., Handayani, E. T. E. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Lupus Berbasis Mobile Application Android dengan Metode Certainty Factor (CF). *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 6(3), 335-339.
- Gusman, A. P., Maulida, D., Rianti, E. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kista

- Ovarium Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal KomtekInfo (Komputer Teknologi Informasi)*, 6(1), 8-18.
- Hendrawan., Haris, A., Rasywir, E., Pratama, Y. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(4), 1225-1234.
- Ismail, R., Surejo, S., Septiana, P. (2022). Systematic Literature Review: Penerapan Metodefuzzy Logic Dalam Sistem Pakar. *Indonesian Journal of Informatics and Research*, 3(2), 47-53.
- Kirman, Saputra, A., Sukmana, J. (2019). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Pseudocode*, 6(1), 58-66.
- Labolo, A. Y., Betrisandi, A., Yunus, W. (2022). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Mendeteksi Penyakit Telinga Pada Puskesmas Marisa. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 7(1), 69-73.
- Marsa, A. R., Syelly, R., Siska, St. T., Noviardi., Laksmana, I. (2022). Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Alergi Susu Sapi Pada Anak. *Jurnal Kesehatan Saintika*, 1(1), 17-31.
- Nugroho, C., Wiranata, A. D., Aldisa, R. T. (2022). Sistem Pakar untuk Mendeteksi Gejala Awal Penyakit Apendisitis dengan Metode Case Based Reasoning(CBR) Berbasis Mobile Android. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 6(4), 543-546.
- Nugroho, F., Bani, A. U. (2022). Penerapan Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Usus Halus. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 243-250.
- Nurfitriana, Z., Maharani, E. T. W., Astuti, A. P. (2020). Analisis Penentuan Kadar Laktosa Pada Asi Dan Susu Formula Usia 1-3 Tahun Dengan Metode Luff Schoorl. *Seminar Nasional Edusainstek*, 500-507.
- Prasetyo, B. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Saraf Motorik Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 2(11), 652-656.
- Saputra G. A. (2019). Intoleransi Laktosa: Variasi Pemeriksaan Penunjang Dan Tatalaksana. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(2), 121-125.
- Santya, T., Suharyanto, C. E., Simanjuntak, P., Alfandianto, A. (2019). Sistem Pakar Menentukan Maksimal Kalori Harian Berbasis Mobile. *Jurnal Innovation In Research Of Informatics*, 1(2), 70-77.
- Setyaputri, K. E., Fadlil, A., Sunardi. (2018). Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem

- Pakar Diagnosa Penyakit THT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 30-35.
- Sianturi, H. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pyelonephritis Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 1(1), 9-15.
- Sinaga, M. N., Hasibuan, N. A., Sihite, A. M. H. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Kifosis Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 4(1), 334-338.
- Sitepu, G. A., Putri, E. R. R., Inayah. (2020). Isolasi Enzim Laktase untuk Mengurangi Kadar Laktosa Susu bagi Penderita Intoleransi Laktosa. *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 720-724.
- Suherdi, D., Nasution, P. R. (2021). Aplikasi Kesehatan Menentukan Jenis Penyakit Lambung Dengan Mengambil Beberapa Gejala Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 4(1), 32-37.
- Susanto, E. S., Herfandi, Rizky, M. (2022). Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Asam Lambung. *Jurnal MNEMONIC*, 5(2), 184-190.
- Syamhudi, M. F. A., Ikhssani, A. (2021). Laporan kasus : Demam Typhoid pada an. Ai Balita Berumur 26 Bulan dengan intoleransi laktosa. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 4(3),1-7.
- Wijayana, Y. (2019). Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Media Elektrika*, 12(2), 99-107.
- Yoko, J. A., Ahsan, M., Sartikawiguna, A. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Anak Berbasis Mobile Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining. *Seminar Nasional FST 2019*, 209-213.

**LEMBAR PERNYATAAN PAKAR**

Saya yang menandatangani pernyataan di bawah ini:

Nama : dr. Ayu Irawati Sp.PD

Profesi : Dokter spesialis penyakit dalam

Menyatakan benar bahwa informasi terkait intoleransi laktosa guna keperluan penelitian skripsi,

Nama : Adnia Chiolita Clamer Hasibuan

NIM : 191401036

Judul Skripsi : Sistem Pakar Diagnosa Intoleransi Laktosa Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis *Mobile*

Telah melewati tahap validasi oleh saya selaku pakar sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk menyelesaikan penelitian skripsi dengan sebaik-baiknya.

Demikian pernyataan ini saya sampaikan agar dapat dilampirkan dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Labuhanbatu Utara, 12 Februari 2024

Pakar,



dr. Ayu Irawati Sp.PD.



### User Acceptance TEST

“Sistem Pakar Diagnosa Intoleransi Laktosa Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* Berbasis *Mobile*”

Nama : dr. Ayu Irawati Sp.PD

Pertanyaan	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Dalam hal penampilan, aplikasi ini telah memvisualisasikan sistem pakar yang menerapkan metode <i>fuzzy mamdani</i> dalam mendiagnosa intoleransi laktosa.			✓
Menu-menu yang ada di dalam sistem pakar ini mudah digunakan ( <i>user friendly</i> ) dan tidak menimbulkan kesulitan.		✓	
Sistem ini memberikan bantuan dalam mendapatkan informasi mengenai intoleransi laktosa.		✓	
Aplikasi sistem pakar ini menyediakan informasi yang komprehensif tentang intoleransi laktosa beserta gejalanya.		✓	
Sistem dapat menghasilkan diagnosa intoleransi laktosa sesuai dengan gejala yang di pilih, dan hasilnya sudah sesuai dengan diagnosa pakar.			✓
Sistem pakar ini dapat dan layak untuk digunakan oleh orangawam.		✓	

Labuhanbatu Utara, 3April 2024



(dr. Ayu Irawati Sp.PD)