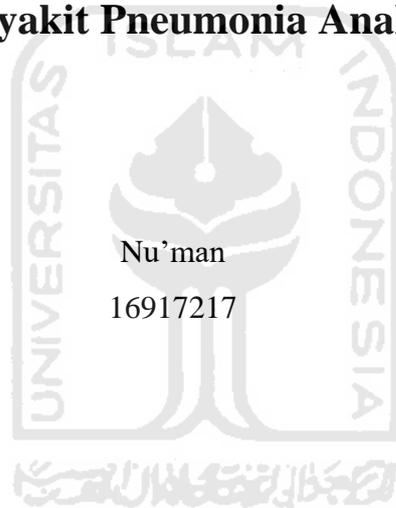




## **Model Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Diagnosis Awal**

### **Penyakit Pneumonia Anak**



*Tesis diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Magister Komputer*

*Konsentrasi Informatika Medis*

*Program Studi Teknik Informatika Program Magister*

*Fakultas Teknologi Industri*

*Universitas Islam Indonesia*

2020

**Lembar Pengesahan Pembimbing**

**Model Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Diagnosis Awal  
Penyakit Pneumonia Anak**

Nu'man

16917217



الجامعة الإسلامية  
الاستاذة الدكتورة  
الاستاذة الدكتورة

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sri Kusumadewi', is written over the printed name below.

Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T

**Lembar Pengesahan Penguji**

**Model Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Diagnosis Awal  
Penyakit Pneumonia Anak**

Nu'man

16917217

Yogyakarta, Oktober 2020

Tim Penguji,

Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T  
Ketua

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.  
Anggota I

Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.  
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika Program Magsiter

Universitas Islam Indonesia



Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.

## Abstrak

### Model Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Diagnosis Awal Penyakit Pneumonia Anak

Pneumonia merupakan penyakit yang dapat menyerang semua kalangan umur, mulai dari balita sampai dengan dewasa. Dokter sering menemukan pasien yang datang ke rumah sakit sudah mengalami pneumonia berat. Pneumonia memiliki beberapa tingkatan klasifikasi, ada pneumonia ringan dan pneumonia berat. Karena pneumonia memiliki beberapa tingkatan klasifikasi sehingga memungkinkan gejala yang dialami juga berbeda. Ketepatan dalam penegakan diagnosis sangat penting, karena kesalahan diagnosis dapat berakibat fatal pada kesehatan anak. Penelitian ini menggunakan fuzzy tsukamoto untuk membantu diagnosis pneumonia anak. Input sistem diperoleh dari gejala klinis yang diderita anak, seperti batuk, sesak napas, napas cepat, retraksi, ronchi, wheezing, sianosis, kesulitan makan minum, letargis dan kejang. Basis pengetahuan diperoleh dari pakar dan dibangun dengan kaidah (*IF-THEN*). Selanjutnya *fire strength* yang diperoleh pada setiap aturan fuzzy dikomposisikan menggunakan rata-rata terbobot. Hasil rata-rata terbobot ini merupakan *output* diagnosis penyakit. Untuk memperoleh nilai pengujian validitas, dilakukan konsensus pakar pada 26 data. Hasil pengujian tersebut memperoleh nilai akurasi sebesar 100%, sensitifitas sebesar 100% dan spesifisitas sebesar 100%. Sedangkan pengujian *usability* secara keseluruhan memperoleh nilai 81%.

#### **Kata kunci**

Diagnosis, Fuzzy Tsukamoto, Pneumonia

## **Abstract**

### **Fuzzy Inference System Model for Early Diagnosis of Child Pneumonia Disease**

Pneumonia is a disease that can affect all ages, from toddlers to adults. Doctors often find that patients who come to the hospital already have severe pneumonia. Pneumonia has several levels of classification, there are mild pneumonia and severe pneumonia. Because pneumonia has several levels of classification, it is possible to experience different symptoms. Accuracy in diagnosis is very important, because misdiagnosis can have fatal consequences for children's health. This study used fuzzy Tsukamoto to assist in the diagnosis of childhood pneumonia. The input system is obtained from clinical symptoms suffered by children, such as coughing, shortness of breath, rapid breathing, retraction, ronchi, wheezing, cyanosis, difficulty eating and drinking, lethargy and seizures. The knowledge base is obtained from experts and is built with the rules (IF-THEN). Furthermore, the fire strength obtained in each fuzzy rule is composed using a weighted average. This weighted average result is the output of disease diagnosis. To obtain the validity test value, an expert consensus was carried out on 26 data. The test results obtained an accuracy value of 100%, a sensitivity of 100% and a specificity of 100%. While the overall usability test obtained a value of 81%.

#### **Keywords**

Diagnosis, Fuzzy Tsukamoto, Pneumonia

## Pernyataan Keaslian Tulisan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis, dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain terkecuali referensi atas material tersebut telah disebutkan dalam tesis. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam tesis ini, maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam tesis ini.

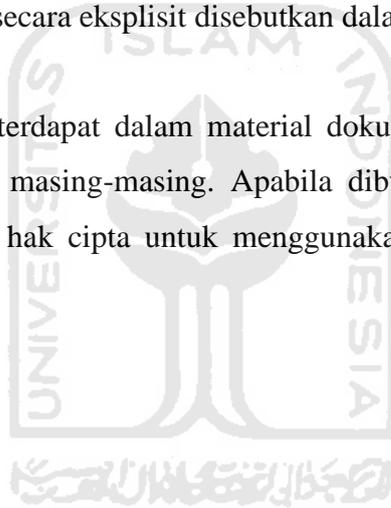
Dengan ini saya juga menyatakan bahwa segala kontribusi dari pihak lain terhadap tesis ini, termasuk bantuan analisis statistik, desain survei, analisis data, prosedur teknis yang bersifat signifikan, dan segala bentuk aktivitas penelitian yang dipergunakan atau dilaporkan dalam tesis ini telah secara eksplisit disebutkan dalam tesis ini.

Segala bentuk hak cipta yang terdapat dalam material dokumen tesis ini berada dalam kepemilikan pemilik hak cipta masing-masing. Apabila dibutuhkan, penulis juga telah mendapatkan izin dari pemilik hak cipta untuk menggunakan ulang materialnya dalam tesis ini.

Yogyakarta, September 2020



Nu'man, S.Kom



## Daftar Publikasi

Numan, N., Kusumadewi, S., & Muzayyanah, N. (2020). Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Membantu Diagnosis Penyakit Pneumonia Anak. *IT Journal Research and Development*, 5(1), 53 - 62.

### **Publikasi yang menjadi bagian dari tesis**

Publikasi berikut menjadi bagian dari Bab I, Bab II dan Bab III.

Numan, N., Kusumadewi, S., & Muzayyanah, N. (2020)

### *Sitasi publikasi 1*

Kontributor	Jenis Kontribusi
Nu'man	Mendesain eksperimen (60%) Menulis <i>paper</i> (70%)
Sri Kusumadewi	Mendesain eksperimen (40%) Menulis dan mengedit <i>paper</i> (30%)
Nurlaili Muzayyanah	Mendesain eksperimen (10%) Menulis dan mengedit <i>paper</i> (10%)

## Halaman Kontribusi

Tidak ada kontribusi dari pihak lain



## Halaman Persembahan

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tesis yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya. Dan untuk kakak kakakku yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan do'anya untuk keberhasilan ini, terimakasih ku untuk kalian.

Terimakasih teruntuk teman berjuang saya selama di Yogyakarta Nadya Satya Handayani, M.Kom, yang telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tesis ini. Terimakasih untuk sahabat Magister saya dari RIAU yang selalu ada untuk saya. Dan terimakasih untuk teman-teman Magister Informatika angkata XV dan Informatika Medis Universitas Islam Indonesia yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya.

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kalian semua, akhir kata saya persembahkan Tesis ini untuk kalian semua, orang-orang yang saya sayangi. Dan semoga Tesis ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang,  
Aamiin.

## Kata Pengantar

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur senantiasa kehadirat Allah SWT Tuhan semesta alam, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, serta telah melimpahkan karunia terindah dalam hidup ini yaitu nikmat iman, Islam dan Ihsan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Model Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Diagnosis Awal Penyakit Pneumonia Anak”. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam*. Semoga kita tetap beristiqomah memegang teguh sunnahnya dan mendapat syafaatnya di Yaumul Qiyamah kelak.

Tesis ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar magister di Program Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan tesis ini penulis membutuhkan ketelitian, kesabaran, mental yang kuat dan kerja keras. Atas terselesainya tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya pada:

1. Prof. Fathul Wahid, ST., M.Sc., Ph.D Rektor Universitas Islam Indonesia
2. Izzati Muhimmah, ST., M.Sc., Ph.D Ketua Program Magister Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.
3. Dr. Sri Kusumadewi, S.Si, MT selaku pembimbing yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama perkuliahan dan telah memberikan bimbingan, masukan dan motivasi selama proses penelitian.
4. Dr. Nurlaili Muzayyanah, M.Sc., S.pA., Dosen Pembimbing yang memberikan motivasi agar terselesaikannya tesis.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada peneliti selama masa kuliah.
6. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan yang membuat saya selalu optimis untuk bisa menyelesaikan tugas akhir kuliah sampai sejauh ini.
7. Sahabat serta teman-teman Magister Teknik Informatika, yang selama ini saling memberi dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat menerima kritik dan saran yang membangun guna untuk kelengkapan dan penyempurnaan Tesis ini dimasa akan datang.

Yogyakarta, September 2020

Nu'man, S.Kom



## Daftar Isi

Lembar Pengesahan Pembimbing .....	i
Lembar Pengesahan Penguji.....	ii
Abstrak .....	iii
Abstract.....	iv
Pernyataan Keaslian Tulisan .....	v
Daftar Publikasi .....	vi
Halaman Kontribusi.....	vii
Halaman Persembahan .....	viii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv
Glosarium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 1 .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	<b>3Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 2 Tinjauan Pustaka .....	5
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Konsep Pengetahuan.....	11
2.2.1 Fuzzy Logic .....	11
2.2.2 Fungsi Keanggotaan .....	12

2.2.3	Basis Pengetahuan .....	14
2.2.4	Pneumonia .....	15
2.2.5	Metode Tsukamoto .....	16
BAB 3 Metodologi .....		18
3.1	Lokasi Penelitian.....	18 <b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Tahapan Penelitian.....	18 <b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Gambaran Umum Sistem.....	20
3.4	Model Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> .....	21
BAB 4 Hasil dan Pembahasan.....		332
4.1	Hasil Identifikasi Masalah .....	3 <b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Implementasi Antarmuka.....	3 <b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Antarmuka Halaman Kelola <i>User</i> .....	32
4.2.2	Antarmuka Halaman Diagnosis.....	33
4.2.2	Contoh Kasus.....	34
4.3	Pengujian .....	36
4.3.1	Pengujian Validitas.....	36
4.3.2	Pengujian <i>Usability</i> .....	39
BAB 5 Kesimpulan dan Saran.....		449
5.1	Kesimpulan .....	449
5.2	Saran .....	449
Daftar Pustaka .....		
LAMPIRAN A .....		

## Daftar Tabel

Tabel 2.1 Penelitian tentang Pneumonia dengan Sistem Pendukung Keputusan.....	6
Tabel 2.2 Penelitian tentang Pneumonia dengan Sistem Pendukung Keputusan.....	8
Tabel 3.1 Variabel <i>Fuzzy</i> .....	22
Tabel 3.2 Variabel Non <i>Fuzzy</i> .....	23
Tabel 3.3 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	23
Tabel 3.4 Basis Pengetahuan .....	28
Tabel 3.5 Variabel <i>Fuzzy</i> .....	22
Tabel 3.6 Variabel <i>Fuzzy</i> .....	22
Tabel 4.1 Table Uji Diagnostik .....	37
Tabel 4.2 Data Uji dan Hasil Pengujian Pakar .....	37
Tabel 4.3 Hasil Uji Diagnostik.....	38
Tabel 4.4 Jawaban dan Skor Skala Likert .....	39
Tabel 4.5 Hasil Pengisian Instrumen Dari Responden .....	39
Tabel 4.6 Hasil Pengisian Instrumen Dari Responden.....	42



## Daftar Gambar

Gambar 1.1 Prevalensi Pneumonia Menurut Provinsi 2013 - 2018. ...	<b>Error! Bookmark not defined.2</b>
Gambar 2.1 Pemetaan <i>Input-Output</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2 Representasi Linier Naik. ....	<b>Error! Bookmark not defined.2</b>
Gambar 2.3 Representasi Linier Turun. ....	<b>Error! Bookmark not defined.3</b>
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga.....	<b>Error! Bookmark not defined.3</b>
Gambar 2.5 Representasi Linier Naik. ....	<b>Error! Bookmark not defined.2</b>
Gambar 2.6 Representasi Kurva Trapesium.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.7 Inferensi dengan Metode Tsukamoto. ....	<b>Error! Bookmark not defined.7</b>
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.8</b>
Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem.....	20
Gambar 3.3 Pohon Keputusan Kondisi Pasti. ....	20
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Fuzzy Metode Tsukamoto.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5 Kurva Variabel Detak Jantung.....	23
Gambar 3.6 Kurva Variabel Pernapasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.7 Kurva Variabel Suhu Tubuh.....	25
Gambar 3.8 Kurva Variabel Leukosit.....	26
Gambar 3.9 Kurva Tingkatan Pneumonia .....	27
Gambar 4.1 Antarmuka Halaman Kelola Pengguna .....	32
Gambar 4.2 Antarmuka Halaman Kelola Pasien.....	33
Gambar 4.3 Antarmuka Halaman Kelola Diagnosis .....	33
Gambar 4.4 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis .....	34

# BAB 1

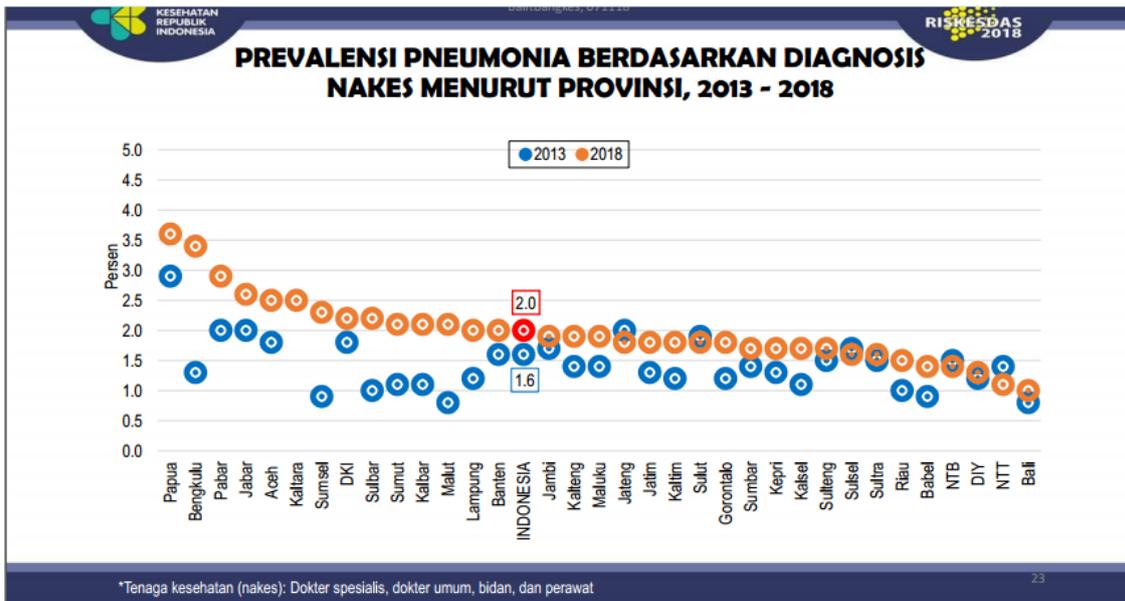
## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Infeksi saluran napas merupakan satu dari sekian banyak penyakit yang sering diderita masyarakat Indonesia, penyakit ini menyebabkan kematian cukup tinggi pada anak-anak dan orang dewasa. Hal ini karena kualitas dan penatalaksanaan penyakit akut ini belum memadai, (Fendi et al., 2011). Pneumonia adalah peradangan yang mengenai parenkim paru, distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius, dan alveoli serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan pertukaran gas setempat, (Baharirama & Artini, 2017).

Pneumonia umumnya disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, jamur dan bakteri. Gejala umum penyakit pneumonia pada anak yaitu menggigil, demam, sianosis, takipnea, batuk, napas cuping hidung, retraksi, ronki dan suara napas melemah. Beberapa bakteri yang biasa menyebabkan pneumonia pada anak adalah *Streptococcus Pneumoniae*, *Haemophilus Influenza* tipe B, *Staphylococcus aureus* dan *Mycoplasma pneumoniae*, (IDAI, 2008). Sedangkan virus yang menyebabkan pneumonia adalah *adenoviruses*, *rhinovirus*, *influenza virus*, *respiratory syncytial virus* (RSV) dan *para influenza virus*, (Anwar & Dharmayanti, 2014).

Penyakit pneumonia menyebabkan 16% dari seluruh kematian anak di bawah 5 tahun, yang menyebabkan kematian pada 920.136 balita, atau lebih dari 2.500 per hari, atau di perkirakan 2 anak Balita meninggal setiap menit pada tahun 2015, (WHO, 2017). Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas, 2008), pneumonia menduduki peringkat kedua sebagai penyebab kematian bayi (23.8%) dan balita (15.5%). Kemudian data Riset Kesehatan Dasar (Kementrian Kesehatan Indonesia, 2013), menggambarkan bahwa *period prevalens* dan prevalensi dari pneumonia tahun 2013 adalah 1.8% dan 4.5%. Angka kematian akibat pneumonia pada balita tahun 2016 sebesar 0,22%, kemudian pada tahun 2017 mengalami kenaikan menjadi 0,34%. Sedangkan angka kematian akibat Pneumonia pada kelompok anak umur 1 – 4 tahun 2017 sebesar 0.23%. Terakhir, Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas, 2018), pneumonia mengalami kenaikan menjadi 2% kejadian, dari 1.8% pada tahun 2013.



Gambar 1.1 Prevalensi Pneumonia Menurut Provinsi 2013 - 2018

Masalah yang terjadi saat ini, masyarakat kurang percaya dan peduli terhadap gejala pneumonia yang biasanya muncul, karena gejala pneumonia umumnya memiliki kemiripan dengan gejala batuk biasa, sehingga banyak pasien yang menderita pneumonia berat baru melakukan pemeriksaan, kondisi ini dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan anak. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan masyarakat terkait penyakit pneumonia, (Razky et al., 2019). Pada umumnya masyarakat hanya mempercayakan kesehatan anak kepada dokter spesialis, tanpa mengetahui penyakit yang diderita anak termasuk ke dalam penyakit pneumonia yang ringan dan berat, (Silmina & Hardiani, 2018).

Sebuah model sistem pendukung keputusan dengan fuzzy tsukamoto diharapkan mampu membantu memberikan diagnosis untuk penyakit pneumonia berdasarkan klasifikasi pneumonia. Pemilihan fuzzy tsukamoto didasari oleh output klasifikasi dari hasil diagnosis pneumonia yang beragam. Selain itu diharapkan dapat membantu peran seorang dokter dalam melakukan diagnosis penyakit pneumonia, sehingga penanganan yang cepat serta penatalaksanaan yang benar dapat diberikan kepada pasien dengan lebih baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana membangun model pendukung keputusan dengan fuzzy tsukamoto untuk membantu diagnosis awal penyakit pneumonia anak”.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dimaksud untuk memfokuskan dan membuat penelitian menjadi lebih terarah. Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

- a. Rentang umur anak yang menjadi objek penelitian berkisar antara 5-59 bulan.
- b. Penelitian ini sebatas untuk tenaga kesehatan yaitu Dokter/Pakar.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah menghasilkan model keputusan untuk membantu diagnosis awal penyakit pneumonia pada anak.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam:

- a. Membantu dokter/pakar mendiagnosis penyakit pneumonia pada anak.
- b. Meningkatkan kualitas pelayanan terhadap penderita penyakit Pneumonia di institusi pelayanan kesehatan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian tesis ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini merupakan pembahasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini membahas tentang tinjauan pustaka dan teori dasar. Tinjauan pustaka memuat berbagai pandangan para peneliti sebelumnya mengenai topik yang dikerjakan, sedangkan teori dasar memuat teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Bab ini menguraikan proses penyelesaian masalah dalam penelitian, meliputi teknik dan pengumpulan data penelitian, objek penelitian, pengolahan data dan analisis data. Bab ini juga menjelaskan bagaimana kerangka kerja yang diusulkan.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Bab ini memuat uraian pembahasan dari hasil penelitian yang diperoleh.

### **Bab V Kesimpulan**

Bab ini memuat kesimpulan dari penelitian dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.



## **BAB 2**

### **Tinjauan Pustaka**

#### **2.1 Pendahuluan**

Penelitian yang dilakukan oleh (Razky et al., 2019), melakukan diagnosis pneumonia menggunakan *Case Based Reasoning*, diagnosis ditegakkan berdasarkan input gejala yang dimasukkan pasien seperti sesak napas, batuk, demam dan lain sebagainya. Hasilnya sistem mampu membantu orang tua mengetahui gejala penyakit pneumonia pada anak dan mengetahui pencegahan awal penyakit pneumonia pada anak. Penelitian lainnya yang dilakukan (Wahyuni & Ramadhan, 2018), melakukan diagnosis pneumonia dengan metode *Tsukamoto*, sistem ini melakukan empat tahapan dalam diagnosis berdasarkan gejala yang sudah terdefinisi, seperti tekanan darah, denyut nadi dan sebagainya. Output yang dihasilkan berupa kesimpulan penyakit yang diderita pasien serta saran perawatannya.

Penelitian (Silmina & Hardiani, 2018), mendiagnosis pneumonia dengan melakukan pembobotan terhadap setiap gejala menggunakan algoritma K-NN, input gejala seperti batuk dengan nafas cepat, crackles (ronki) pada auskultasi, demam. Outputnya berupa diagnosis penyakit pneumonia ringan atau pneumonia berat. Selanjutnya penelitian (Mujahidin & Pribadi, 2017), mendiagnosis pneumonia balita dengan algoritma C4.5 dengan jumlah kasus 128, untuk memberikan informasi kepada orang tua terkait tindakan dan penanganan awal bagi penderita pneumonia. Penelitian terakhir dari (Lesmana, 2017), penelitian ini membangun sistem pakar diagnosis Pneumonia dengan menelusuri penyakit berdasarkan gejala seperti batuk, nyeri dada, demam dan sesak napas menggunakan penelusuran *forward chaining* dengan metode *certainty factor*.

Berdasarkan pemaparan penelitian terdahulu terkait diagnosis penyakit pneumonia, maka peneliti mengusulkan penelitian untuk membangun model sistem inferensi fuzzy untuk membantu diagnosis penyakit pneumonia anak. Input yang digunakan pada penelitian ini dari gejala pasien dan hasil pemeriksaan dokter. Output dari penelitian ini merupakan hasil diagnosis pneumonia kedalam 2 kategori yaitu pneumonia ringan atau pneumonia berat. Pada Tabel 2.1 menunjukkan ringkasan penelitian terdahulu dan keterbaruannya.

## Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terkait penyakit pneumonia telah banyak dilakukan terutama di bidang kesehatan. Pada tabel dibawah ini penulis memaparkan penelitian–penelitian terdahulu terkait pneumonia. Rangkuman tinjauan pustaka dalam tabel seperti pada Tabel 2.1. Penelitian tentang pneumonia menggunakan sistem pendukung keputusan dan Tabel 2.2. Penelitian tentang pneumonia anak di bidang kesehatan.

Tabel 2.1. Penelitian tentang Pneumonia dengan Sistem Pendukung Keputusan.

No	Komponen	Penelitian Terdahulu					Penelitian Yang Diusulkan
		(Razky et al., 2019)	(Wahyuni & Ramadhan, 2018)	(Silmina & Hardiani, 2018)	(Lesmana, 2017)	(Mujahidin & Pribadi, 2017)	
1	Judul Penelitian	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pneumonia Pada Anak Menggunakan Metode <i>Case Based Reasoning</i>	Sistem Diagnosis Pneumonia Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto	Perancangan Sistem Pakar Penyakit Pneumonia Pada Balita Menggunakan Algoritme K-NN ( <i>K-Nearest Neighbor</i> )	Sistem Pakar MenDiagnosis Penyakit Pneumonia Dengan Penelusuran Forward Chaining Menggunakan Metode Certainty Factor	Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Diagnosis Penyakit Pneumonia Pada Anak Balita Berbasis Mobile	Model Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Membantu Diagnosis Penyakit Pneumonia Anak
2	Domain Penyakit	Pneumonia	Pneumonia	Pneumonia Balita	Pneumonia	Pneumonia Balita	Pneumonia Anak
3	Pengguna Pemakai	Orang Tua	Dokter / Pakar	Dokter / Pakar dan Orang Tua.	Masyarakat Umum, Rumah Sakit, Tenaga Medis	Orang Tua	Dokter / Pakar
4	Metode Pengambilan	Case Based Reasoning	Fuzzy Tsukamoto	K-NN ( <i>K-Nearest Neighbor</i> )	Penelusuran Forward Chaining dengan	Algoritma C4.5	Fuzzy Tsukamoto

	Keputusan				Certainty Factor		
5	Jenis Aplikasi yang di Bangun	<i>Expert System</i> (Sistem Pakar)	Sistem Pendukung Keputusan	Sistem Pakar	Sistem Pakar	Sistem Pakar	SPKK
6	Hasil	Sistem pakar yang mampu membantu orang tua untuk melakukan tindakan pencegahan terhadap penyakit pneumonia	Mampu menelusuri penyakit pneumonia berdasarkan gejala yang sudah terdefinisi dan dapat digunakan oleh dokter dalam mendiagnosis pneumonia	Sistem dapat mendiagnosis penyakit pneumonia dengan nilai <i>similitary</i> tertinggi sebesar 81%.	Metode certainty factor dengan penelusuran forward chaining mampu menelusuri penyakit pneumonia berdasarkan gejala dan dapat digunakan masyarakat umum, rumah sakit dan tenaga medis	Sistem pakar membantu orang tua mendiagnosis penyakit pneumonia balita tanpa harus konsultasi langsung ke dokter.	Mampu mendiagnosis penyakit pneumonia pada anak dengan klasifikasi yang benar
7	Tujuan Penelitian	Untuk mendapatkan suatu model sistem pakar yang mampu membantu orangtua dalam mengetahui informasi, gejala serta penanganan penyakit pneumonia pada anak.	Membangun sistem pendukung kepurusan diagnosis pneumonia	Merancang sistem untuk membantu masyarakat dalam mendiagnosis, mengenali dan melakukan penanganan dini pneumonia balita.	Membuat SPK untuk diagnosis pneumonia dengan penelusuran forward chaining dengan certainty factor	Merancang sistem untuk membantu orang tua mendiagnosis, pneumonia balita.	Membuat model sistem inferensi untuk membantu mendiagnosis pneumonia anak berdasarkan klasifikasi yaang benar.

Tabel 2.2. Berikut ini merupakan penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas tentang penyakit pneumonia anak di bidang kesehatan.

NO	JUDUL	KEYWORDS	ULASAN	PUSTAKA
1	Pneumonia pada Anak Balita di Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balita</li> <li>2. Kondisi Lingkungan</li> <li>3. Pneumonia</li> </ol>	<p>Penelitian ini untuk melihat faktor resiko yang berperan dalam kejadian pneumonia anak. Kriteria sampel yang digunakan adalah balita (0 – 59 bulan). Variabel dependen kejadian pneumonia balita, sedangkan variabel independennya adalah karakteristik individu, lingkungan fisik rumah, perilaku penggunaan bahan bakar, dan kebiasaan merokok. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria adalah 82.666 orang. Hasil menunjukkan bahwa faktor risiko yang paling berperan dalam kejadian pneumonia balita adalah jenis kelamin balita (OR = 1,10; 95% CI = 1,02 – 1,18), tipe tempat tinggal (OR = 1,15; 95% CI = 1,06 – 1,25), pendidikan ibu (OR = 1,20; 95% CI = 1,11 – 1,30), tingkat ekonomi keluarga/kuartil indeks kepemilikan (OR = 1,19; 95% CI = 1,10 – 1,30), Pemisahan dapur dari ruangan lain (OR = 1,19; 95% CI = 1,05 – 1,34), keberadaan/kebiasaan membuka jendela kamar (OR = 1,17; 95% CI = 1,04 – 1,31), dan ventilasi kamar yang cukup (OR = 1,16; 95% CI = 1,04 – 1,30).</p>	<p>Athena Anwar Ika Dharmayanti</p>
2	Gambaran Karakteristik Pneumonia Pada Anak Yang Dirawat di Ruang Perawatan Intensif Anak RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pneumonia</li> <li>2. Anak</li> <li>3. Gambaran Karakteristik</li> </ol>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran karakteristik pada anak yang dirawat diruangan intensif anak, Jenis penelitian yang digunakan deskriptif retrospektif dengan desain potong lintang. Subjek penelitiannya adalah semua anak yang menderita pneumonia dirawat di ruang perawatan intensif anak. Terdapat 158 kasus dengan rincian 62 pasien pada tahun 2013, 74 pasien pada</p>	<p>Christian T. Kaunang Ari L. Runtuuwu Audrey M. I. Wahani</p>

	Periode 2013 – 2015 (Kaunang & Runtuwu, 2016)		tahun 2014, dan 22 pasien pada tahun 2015. Didapatkan anak yang menderita pneumonia paling banyak pada jenis kelamin laki-laki (88 pasien) dan kelompok usia <1 tahun (108 pasien). Nilai rerata denyut nadi didapatkan 194,75 kali/menit, laju pernapasan 60,4/menit, dan suhu badan 37,8 °C. Sebagian besar kasus memperlihatkan retraksi di bagian subkostal (148 pasien), ronki (142 pasien), tanpa wheezing (147 pasien), gejala klinis sesak nafas (148 pasien), gambaran foto toraks adanya infiltrat (151 pasien). Pemeriksaan laboratorium mendapatkan rerata nilai hemoglobin 11,3 g/dL, hematokrit 33,3%, hitung leukosit 45.293/mm <sup>3</sup> , dan hitung trombosit 364.437/mm <sup>3</sup> .	
3	Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Kelurahan Air Tawar Barat Padang (Efni et al., 2016)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balita</li> <li>2. Faktor Risiko</li> <li>3. Pneumonia</li> </ol>	Tujuan penelitian ini adalah menentukan faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian pneumonia pada balita di Kelurahan Air Tawar Barat, Kota Padang. Penelitian ini menggunakan desain case control study, sampel terdiri dari 27 case dan 27 control. Data dikumpulkan dengan wawancara terpimpin serta melihat data rekam medik dan dianalisis dengan uji chi-square. Hasil penelitian mendapatkan balita pada kelompok kasus yang tidak mendapatkan ASI eksklusif (81,5%), paparan asap rokok (74,1%), riwayat bayi berat lahir rendah (3,7%), tidak mendapatkan imunisasi campak (40,7%) dan gizi kurang (25,9%). Hasil analisis bivariat menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kejadian pneumonia (p=0,022; OR=9,1; 95%CI=1,034-80,089), sedangkan pemberian ASI eksklusif, paparan asap rokok, riwayat bayi berat lahir rendah dan imunisasi campak tidak terdapat	Yulia Efni Rizanda Machmud Dian Pertiwi

			hubungan yang bermakna terhadap pneumonia.	
4	Faktor Risiko Terjadinya Pneumonia Pada Anak Balita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balita</li> <li>2. Faktor Risiko</li> <li>3. Pneumonia</li> </ol>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian pneumonia pada balita di rumah sakit. Desain yang digunakan adalah <i>cross sectional</i> dengan 138 sampel. Hasil penelitian dengan regresi logistik didapatkan 4 faktor risiko yang berhubungan secara bermakna yaitu usia balita, riwayat pemberian ASI, status gizi balita dan kebiasaan merokok keluarga.</p>	<p>Susi Hartati Nani Nurhaeni Dewi Gayatri</p>

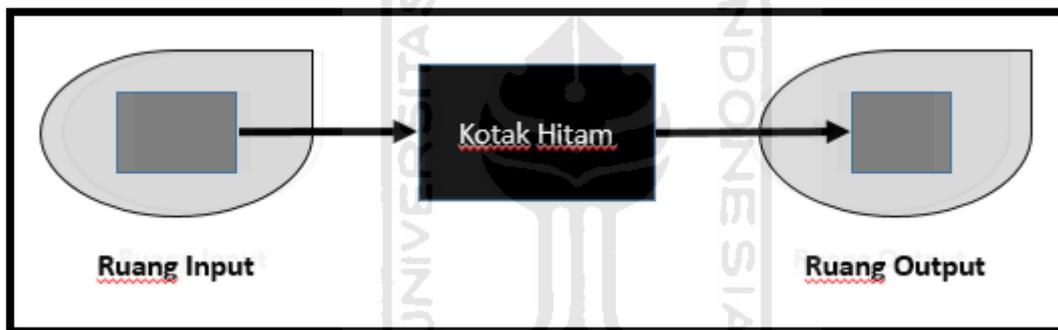


## 2.2 Konsep Pengetahuan

### 2.2.1 Fuzzy Logic

*Fuzzy Logic* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar *fuzzy logic* adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan *fuzzy logic* tersebut, (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

*Fuzzy Logic* dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input dengan ruang output. Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk informasi yang baik. Pada gambar 2.1 ditunjukkan pemetaan suatu input-output dalam bentuk informasi yang baik.



Gambar 2.1 Pemetaan *Input-Output* (Kusumadewi & Purnomo, 2010)

Menurut (Sri Kusumadewi, 2003), ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

1. Variabel Fuzzy

Merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

2. Himpunan Fuzzy

Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Contoh variabel suhu dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu dingin, normal dan panas.

3. Semesta Pembicaraan

Keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy, contoh: semesta pembicaraan untuk variabel suhu: [35 40].

#### 4. Domain

Merupakan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

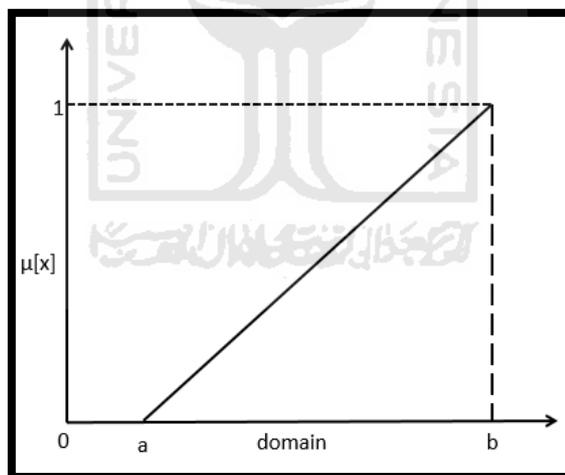
### 2.2.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki interval 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2010), ada beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan, yaitu:

#### 1. Representasi linier

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

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

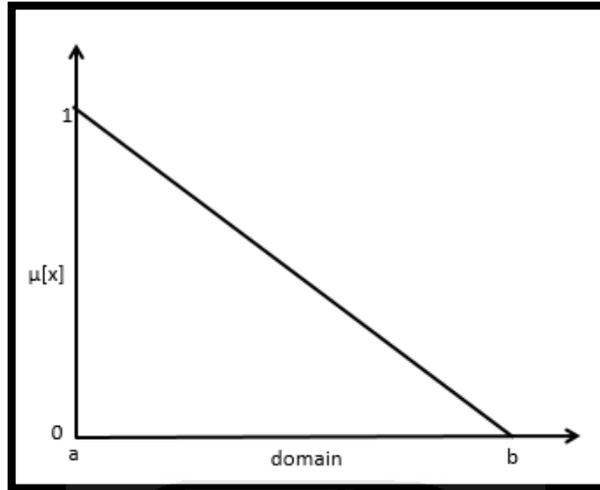


Gambar 2.2 Representasi Linier Naik

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

Kedua, 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.



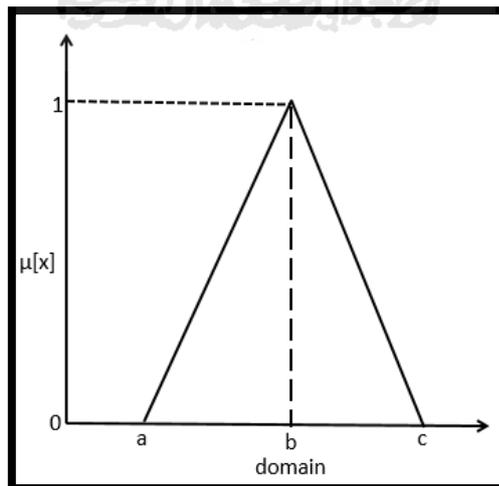
Gambar 2.3 Representasi Linier Turun

Fungsi Keanggotaan:

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

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier).



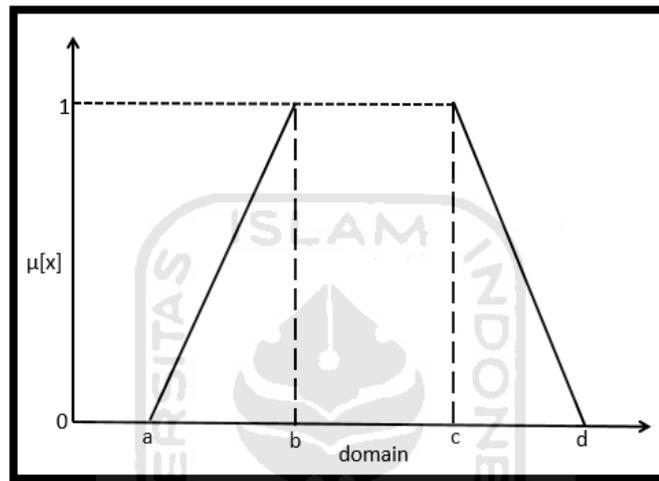
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

### 3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja pada rentang tertentu ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.5 Representasi Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & x \geq c \end{cases} \quad (2.4)$$

### 2.2.3 Basis Pengetahuan

Menurut (Sri Kusumadewi, 2003), ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang umum digunakan, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : *IF – THEN*. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar dalam permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini

juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

## 2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk lebih tahu banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

### 2.2.4 Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi akut parenkim paru yang meliputi alveolus dan jaringan interstitial. Walaupun banyak pihak yang sependapat bahwa pneumonia merupakan suatu keadaan inflamasi, namun sangat sulit untuk membuat suatu definisi tunggal yang universal. Pneumonia didefinisikan berdasarkan gejala dan tanda klinis, serta perjalanan penyakitnya. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan pneumonia hanya berdasarkan penemuan klinis yang didapat pada pemeriksaan inspeksi dan frekuensi pernapasan, (IDAI, 2009b).

#### a. Etiologi

Ciri khas pneumonia pada anak dipengaruhi oleh usia dari anak tersebut, usia akan membedakan spektrum etiologi, gambaran klinis, serta strategi pengobatannya. Ada perbedaan antara spectrum mikroorganisme penyebab pneumonia pada anak neonatus, bayi kecil dengan anak yang lebih besar. Etiologi pneumonia neonatus dan bayi kecil meliputi streptococcus group B dan bakteri gram negatif seperti *E. Colli*, *pseudomonas sp*, atau *klebseilla sp*. Pada bayi yang lebih besar dan anak balita, pneumonia sering disebabkan oleh infeksi *streptococcus pneumoniae*, *haemophilus influenzae* tipe B, dan *staphylococcus aureus*, sedangkan pada anak yang lebih besar dan remaja, selain bakteri tersebut, sering juga ditemukan infeksi *Mycoplasma pneumonia*, (Seyawati & Marwiati, 2018).

#### b. Manifestasi Klinis

Gambaran klinis pneumonia pada anak umumnya ringan hingga sedang, sehingga bisa dilakukan pengobatan rawat jalan. Beberapa faktor yang mempengaruhi gambaran klinis pada anak adalah imaturitas anatomik dan imunologik, luasnya penyebaran

mikroorganisme, tidak khasnya gejala yang terjadi dan factor pathogenesis. Faktor lainnya yang menyebabkan karakteristik penyakit berbeda beda ialah kelompok umur anak, oleh sebab itu perlu pertimbangan dalam tatalaksana pneumonia, (IDAI, 2008). Gambaran klinis pneumonia anak secara umum sebagai berikut:

1. Gejala infeksi umum yaitu demam, sakit kepala, gelisah, malaise, penurunan napsu makan, keluhan gastrointestinal seperti mual, muntah atau diare.
2. Gejala gangguan respiratori yaitu batuk, sesak napas, retraksi dada, takipnea, cuping hidung, merintih dan sianosis.

c. Klasifikasi Pneumonia

Pneumonia pada balita diklasifikasikan sesuai gejala atau tanda dan akan diberikan tindakan dan pelayanan kesehatan yang sesuai dengan kondisi balita tersebut. Berikut ini adalah klasifikasi pneumonia berdasarkan pedoman respirologi pada anak, antara lain:

1. Pneumonia Berat

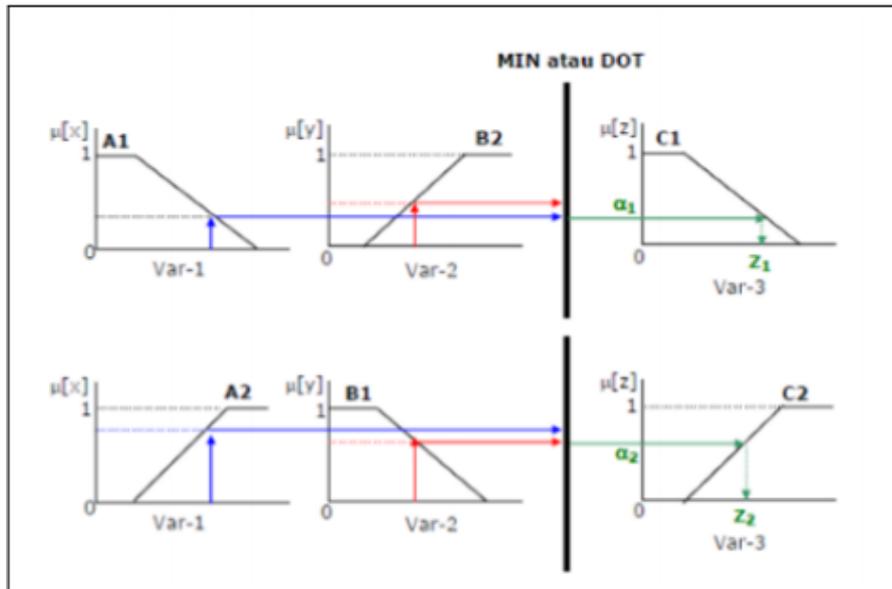
Pada saat dilakukan pemeriksaan ditemukan tarikan dinding dada bagian bawah kedalam (TTDK) atau saturasi oksigen  $<90$  pada balita. Klasifikasi pneumonia ini harus dirawat dan diberikan antibiotik.

2. Pneumonia Ringan

Pada saat proses pemeriksaan tidak ditemukan tarikan dinding dada bagian bawah kedalam (TTDK), akan tetapi ditemukan napas cepat 50 x/menit pada anak 2 bulan sampai 12 bulan dan 40 x/menit atau lebih pada anak 12 bulan sampai 59 bulan. Klasifikasi pneumonia ini tidak harus dirawat tetapi diberikan antibiotic oral.

### 2.2.5 Metode Tsukamoto

Fuzzy tsukamoto merupakan salah satu jenis sistem inferensi fuzzy yang memiliki fungsi keanggotaan yang monoton, (Mahmudy & Widodo, 2017). Setiap konsekuen pada aturan berbentuk *IF-Then* harus dipresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. *Output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot, (Sri Kusumadewi, 2003).



Gambar 2.2 Inferensi dengan Metode Tsukamoto, (Sri Kusumadewi, 2003)

Rata rata terbobot sebagai berikut:

$$z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2}{a_1 + a_2} \quad (2.5)$$



## BAB 3

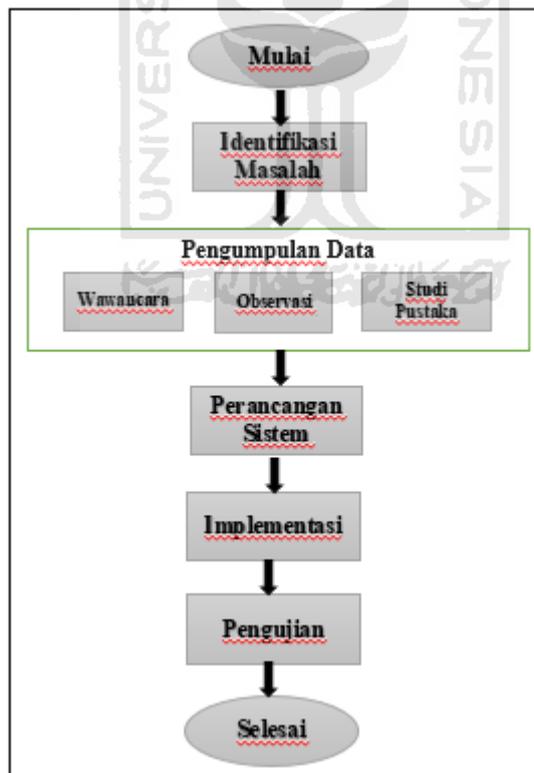
### Metodologi Penelitian

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta, penelitian dilakukan dibagian rekam medis rumah sakit, melakukan pengambilan data pneumonia anak pada rekam medis, penelitian ini dilakukan hingga Maret 2020.

#### 3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dibuat agar dapat mengetahui gambaran yang dibuat secara sistematis dan dijadikan pedoman dalam menyelesaikan permasalahan. Tahapan penelitian pada penelitian ini terdiri dari (1) Analisis Kebutuhan, (2) Perancangan dan pemodelan, (3) Implementasi, dan (4) Evaluasi. Tahapan penelitian dapat dipresentasikan seperti gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam penelitian ini dibagi menjadi 5 (lima) tahap, yaitu:

a. **Identifikasi Masalah**

Tahap pertama melakukan identifikasi masalah dengan mencari, mengumpulkan permasalahan terkait penyakit saluran pernapasan yang banyak di derita anak Indonesia. Penyakit pneumonia masih sering terjadi dan menyebabkan kematian cukup tinggi di kategori umur anak-anak, sehingga masalah pneumonia menjadi fokus penelitian.

b. **Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh dan mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian ini. Data tersebut digunakan untuk membuat model penegakan diagnosis. Proses pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan observasi pakar untuk mengumpulkan informasi terkait penegakan diagnosis pneumonia anak. Wawancara dengan pakar dilakukan untuk memperoleh informasi tentang gejala gejala dan pemeriksaan penunjang yang membantu penegakan diagnosis. Melakukan studi pustaka untuk mengumpulkan informasi tentang pneumonia anak dari sumber yang valid seperti, buku, artikel, jurnal dan sumber lainnya.

c. **Perancangan dan Pemodelan**

Pada tahap perancangan dan pemodelan sistem, *input* sistem berasal dari hasil rekam medis pasien pneumonia sedangkan *output* sistem merupakan hasil dari perhitungan fuzzy yang dikombinasikan dengan klasifikasi pneumonia (pneumonia ringan dan pneumonia berat). Aktifitas yang dilakukan pada tahap ini dimulai dengan merancang gambaran umum sistem, kemudian melakukan pemodelan untuk penegakan diagnosis dan melakukan perancangan antarmuka sistem.

d. **Implementasi**

Proses pada tahap ini melakukan penerapan semua hasil rancangan dan pemodelan yang telah dibuat kedalam perangkat lunak. *Interface* yang digunakan menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna, *interface* yang mudah dimengerti dan digunakan pengguna.

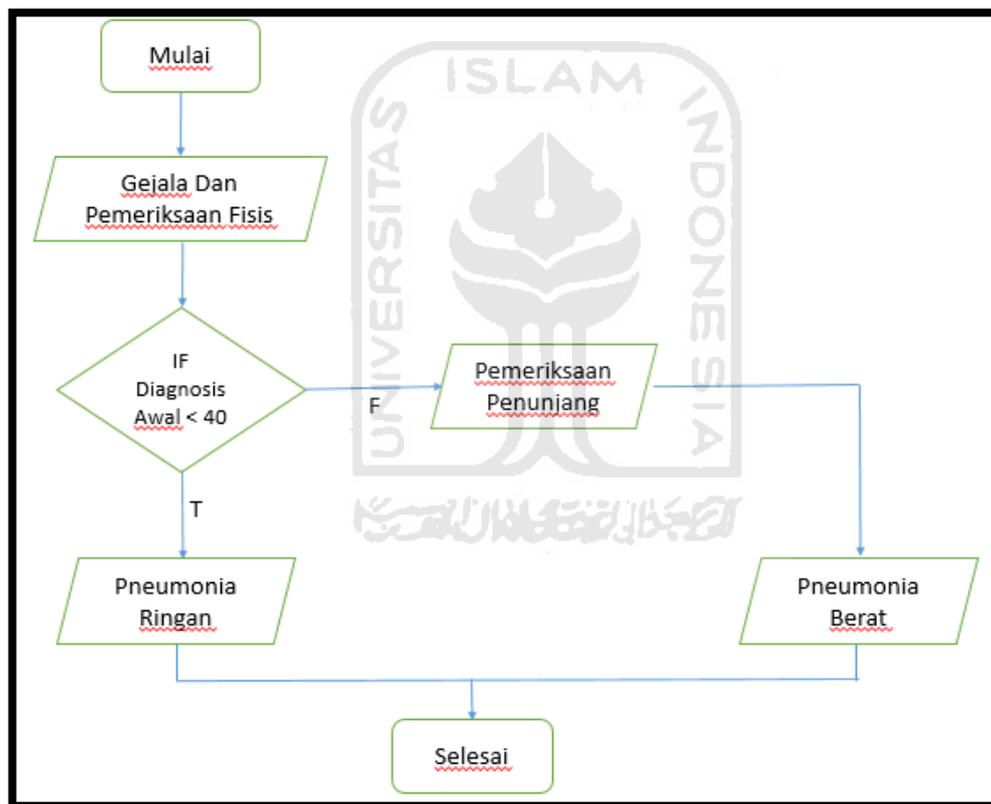
e. **Pengujian**

Pengujian dilakukan untuk mengukur kemampuan sistem dalam melakukan diagnosis. Pengujian yang dilakukan yaitu uji validitas dan uji usability. Analisa

dilakukan dalam tahap pengujian dan validasi untuk mengetahui karakteristik sistem dan mengidentifikasi jika terdapat ketidakkonsistenan sistem. Hasil analisa juga digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan.

### 3.3 Gambaran Umum Sistem

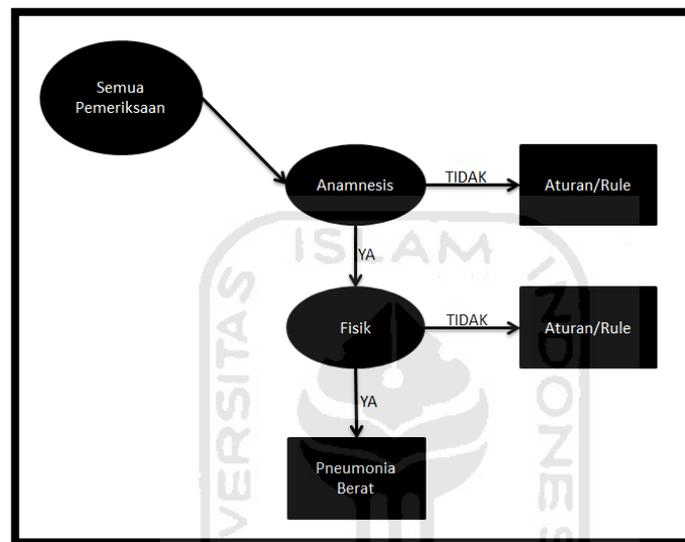
Sistem pendukung keputusan klinis untuk diagnosis penyakit pneumonia pada anak bertujuan untuk membantu pengguna (dokter) dalam mendiagnosis pneumonia berdasarkan gejala pasien. Pendekatan yang digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan klinis ini dengan menerapkan konsep diagnosis pneumonia pada panduan pelayanan medis menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Sistem pendukung keputusan tersebut dapat digambarkan dalam gambaran sistem seperti gambar 3.2.



Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum sistem untuk diagnosis pneumonia dimulai dengan proses menginputkan gejala yang diderita oleh pasien dan hasil pemeriksaan fisis yang dilakukan oleh dokter, seperti batuk, napas cepat, wheezing dan lain lainnya. Lalu sistem mencari klasifikasi pneumonia berdasarkan input yang dimasukkan. jika hasil pencarian sistem tidak ditemukan adanya gejala pneumonia berat yang disertai dengan pendukung lainnya

sistem akan menyelesaikan pencarian dan mengeluarkan diagnosis pneumonia ringan akan tetapi apabila sistem menemukan adanya indikasi pneumonia berat, maka sistem akan melanjutkan pencarian ke semua variabel hingga sistem mengeluarkan output. Selain kondisi aturan atau *rule* diatas, ada kondisi yang hasilnya (output) atau diagnosisnya sudah pasti, kondisi tersebut apabila semua variabel input non fuzzy bernilai YA, tanpa memperhatikan kondisi variabel lainnya, maka sistem akan menyelesaikan pencarian dan output sistem “pneumonia berat”. Kondisi ini digambarkan menggunakan pohon keputusan pada gambar 3.3 berikut:

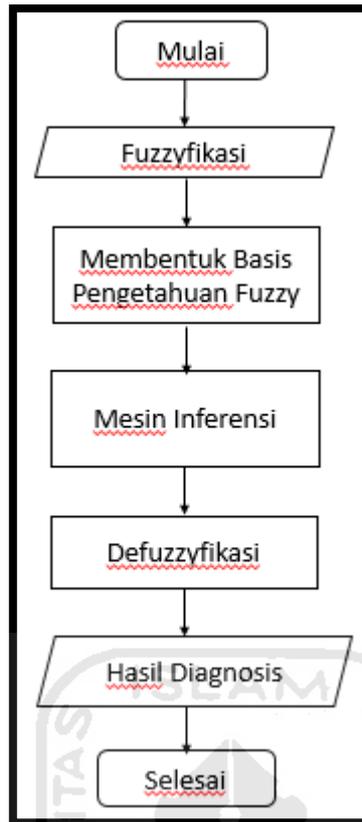


Gambar 3.3 Pohon Keputusan Kondisi Pasti

### 3.4 Model Sistem Inferensi Fuzzy

Proses mendapat pengetahuan dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, yakni pengetahuan dari pakar, buku, jurnal ilmiah, laporan dan sebagainya. Sumber pengetahuan tersebut dikumpulkan dan kemudian direpresentasikan ke dalam basis pengetahuan menggunakan kaidah JIKA – MAKA (*IF – THEN*).

Model yang dipakai dalam implementasi sistem diagnosis penyakit ini adalah model logika *fuzzy* dengan metode tsukamoto. Gambar 3.4 merupakan gambaran langkah-langkah yang digunakan dalam metode tsukamoto.



Gambar 3.4 *Flowchart* Fuzzy Metode Tsukamoto, (Sri Kusumadewi, 2003)

Adapun penjelasan dari *flowchart* pada gambar 3.3 adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzyfikasi)

Sebagai langkah awal dari perancangan mesin inferensi *fuzzy* adalah menentukan himpunan *fuzzy* dari tiap-tiap variabel *fuzzy*. Adapun variabel *fuzzy* disini yang digunakan adalah gejala dan pemeriksaan penunjang yang nantinya difungsikan sebagai inputan dari mesin inferensi *fuzzy*. Tabel 3.1 merupakan variabel fuzzy dan batasan nilai variabel fuzzy sebagai inputan di mesin inferensi *fuzzy*.

Tabel 3.1 Variabel *Fuzzy*

No	Fungsi	Kode	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Satuan
1	<i>Input</i>	GP01	Detak Jantung	[70,110]	x/menit
		GP02	Pernapasan	[20,40]	x/menit
		GP03	Suhu Tubuh	[36,37.5]	Celcius
		GP04	Leukosit	[6000,15000]	/mm <sup>3</sup>
2	<i>Output</i>		Pneumonia Ringan		
			Pneumonia Berat		

Tabel 3.2 merupakan gejala gejala pneumonia anak pada umumnya yang diderita pasien, yang digunakan sebagai input di mesin inferensi *fuzzy*.

Tabel 3.2 Variabel Non *Fuzzy*

No	Fungsi	Kode	Nama Variabel
1	<i>Input</i>	GP05	Batuk
2		GP06	Sesak Napas
3		GP07	Pernapasan Cuping Hidung
4		GP08	Wheezing
5		GP09	Ronchi
6		GP10	Retraksi
7		GP11	Sianosis
8		GP12	Kesulitan Makan Minum
9		GP13	Letargis
10		GP14	Kejang
11		GP15	Foto Toraks

Tabel 3.3 merupakan himpunan *fuzzy* yang dibentuk menjadi beberapa tingkatan serta menentukan nilai dari setiap tingkatan yang diperoleh dari pakar.

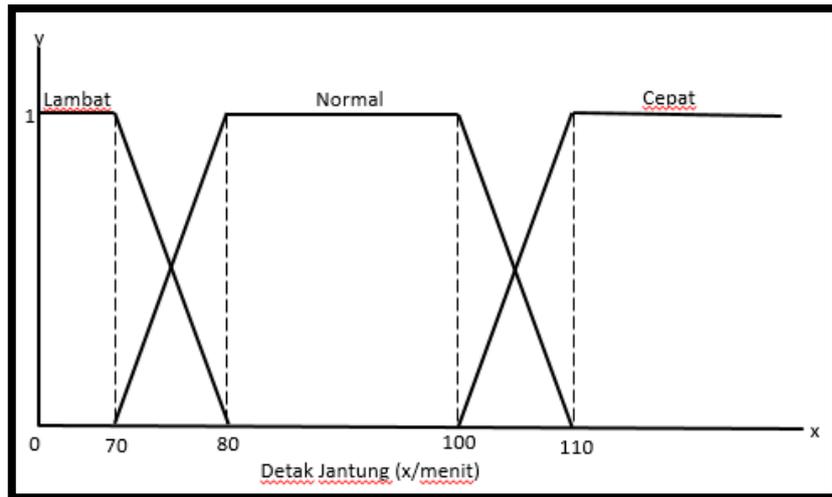
Tabel 3.3 Himpunan *Fuzzy*

No	Kode	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
1	GP01	Detak Jantung (x/menit)	Lambat	[70 – 80]
			Normal	[70 - 110]
			Cepat	[100 -110]
2	GP02	Pernapasan (x/menit)	Lambat	[20 – 25]
			Normal	[20 – 40]
			Cepat	[35 - 40]
3	GP03	Suhu (celcius)	Hipotermia	[36 - 36.5]
			Normal	[36 – 37.5]
			Panas	[37 – 37.5]
4	GP04	Leukosit (/mm)	Rendah	[6000 - 9000]
			Normal	[6000 – 15000]
			Tinggi	[12000 – 15000]

Pada proses fuzzyfikasi juga dilakukan penentuan derajat keanggotaan himpunan *Fuzzy*. Setiap variabel sistem dalam himpunan *fuzzy* harus ditentukan derajat keanggotaannya ( $\mu$ ). Dimana derajat keanggotaan tersebut menjadi nilai dalam himpunan fuzzy.

#### a. Detak Jantung

Pada variabel detak jantung ini dibagi dalam 3 kategori yaitu lambat, normal dan cepat. Fungsi keanggotaan dari tiap himpunan *fuzzy* lambat, normal dan cepat diuraikan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Kurva Variabel Detak Jantung

Fungsi keanggotaan:

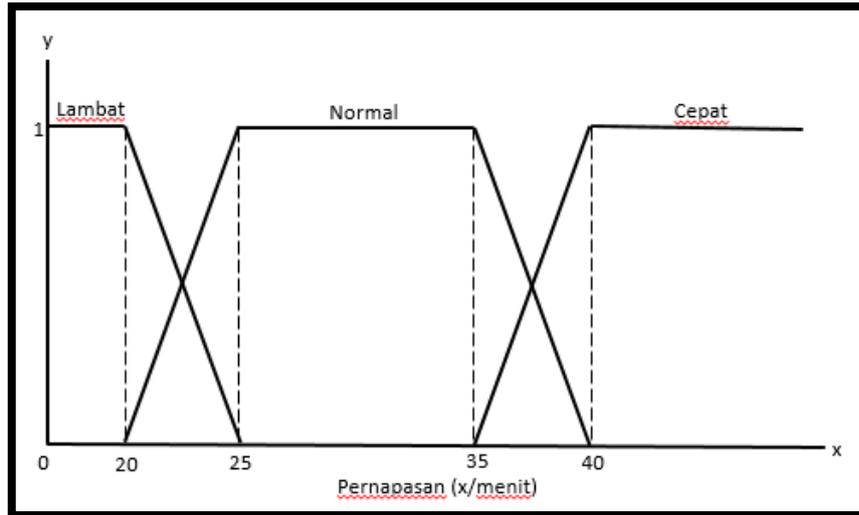
$$\mu_{detakjantunglambat}(x_1) = \begin{cases} 1; & x_1 < 70 \\ \frac{80-x_1}{80-70}; & 70 \leq x_1 < 80 \\ 0; & x_1 \geq 80 \end{cases} \quad (3.1)$$

$$\mu_{detakjantungnormal}(x_1) = \begin{cases} 0; & x_1 < 70 \\ \frac{x_1-70}{80-70}; & 70 \leq x_1 < 80 \\ 1; & 80 \leq x_1 < 100 \\ \frac{110-x_1}{110-100}; & 100 \leq x_1 < 110 \\ 0; & x_1 \geq 110 \end{cases} \quad (3.2)$$

$$\mu_{detakjantungcepat}(x_1) = \begin{cases} 0; & x_1 < 100 \\ \frac{x_1-100}{110-100}; & 100 \leq x_1 < 110 \\ 1; & x_1 \geq 110 \end{cases} \quad (3.3)$$

## b. Pernapasan

Pada variabel pernapasan ini dibagi dalam 3 kategori yaitu lambat, normal dan cepat. Fungsi keanggotaan dari tiap himpunan fuzzy lambat, normal dan cepat diuraikan pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Kurva Variabel Pernapasan

Fungsi Keanggotaan:

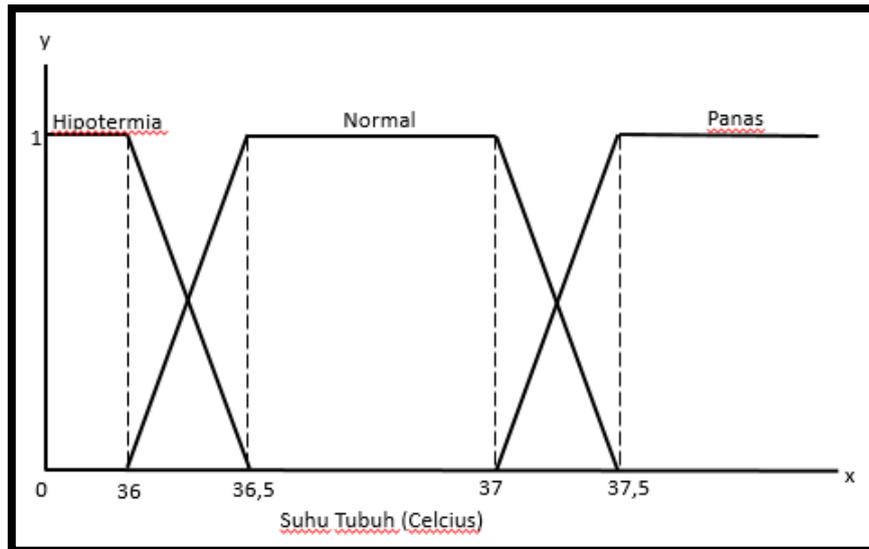
$$\mu_{\text{pernapasan lambat}}(x_2) = \begin{cases} 1; & x_2 \leq 20 \\ \frac{25-x_2}{25-20}; & 20 \leq x_2 < 25 \\ 0; & x_2 \geq 25 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$\mu_{\text{pernapasan normal}}(x_2) = \begin{cases} 0; & x_2 < 20 \\ \frac{x_2-20}{25-20}; & 20 \leq x_2 < 25 \\ 1; & 25 \leq x_2 < 35 \\ \frac{40-x_2}{40-35}; & 35 \leq x_2 < 40 \\ 0; & x_2 \geq 40 \end{cases} \quad (3.5)$$

$$\mu_{\text{pernapasan cepat}}(x_2) = \begin{cases} 0; & x_2 < 35 \\ \frac{x_2-35}{40-35}; & 35 \leq x_2 < 40 \\ 1; & x_2 \geq 40 \end{cases} \quad (3.6)$$

### c. Suhu Tubuh

Pada variabel suhu tubuh ini dibagi dalam 3 kategori yaitu dingin, normal dan panas. Fungsi keanggotaan dari tiap himpunan fuzzy dingin, normal dan panas diuraikan gambar 3.7



Gambar 3.7 Kurva Variabel Suhu Tubuh

Fungsi Keanggotaan:

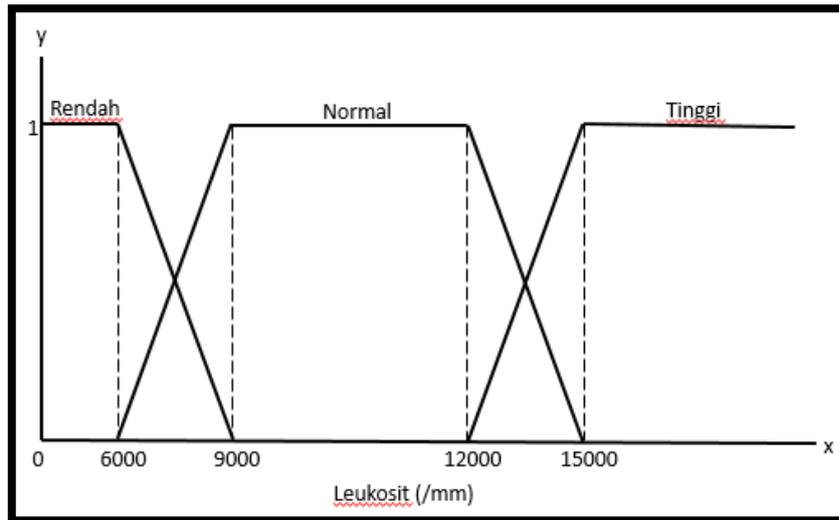
$$\mu_{suhutubuhhipotermia}(x_3) = \begin{cases} 1; & x_3 < 36 \\ \frac{36,5-x_3}{36,5-36}; & 36 \leq x_3 < 36,5 \\ 0; & x_3 \geq 36,5 \end{cases} \quad (3.7)$$

$$\mu_{suhutubuhnornal}(x_3) = \begin{cases} 0; & x_3 < 36 \\ \frac{x_3-36}{36,5-36}; & 36 \leq x_3 < 36,5 \\ 1; & 36,5 \leq x_3 < 37 \\ \frac{37,5-x_3}{37,5-37}; & 37 \leq x_3 < 37,5 \\ 0; & x_3 \geq 37 \end{cases} \quad (3.8)$$

$$\mu_{suhutubuhpanas}(x_3) = \begin{cases} 0; & x_3 < 37 \\ \frac{x_3 - 37}{37,5 - 37}; & 37 \leq x_3 < 37,5 \\ 1; & x_3 \geq 37,5 \end{cases} \quad (3.9)$$

#### d. Leukosit

Pada variabel leukosit ini dibagi dalam 3 kategori yaitu rendah, normal dan tinggi. Fungsi keanggotaan dari tiap himpunan fuzzy rendah, normal dan tinggi dapat diuraikan gambar 3.8



Gambar 3.8 Kurva Variabel Leukosit

Fungsi Keanggotaan:

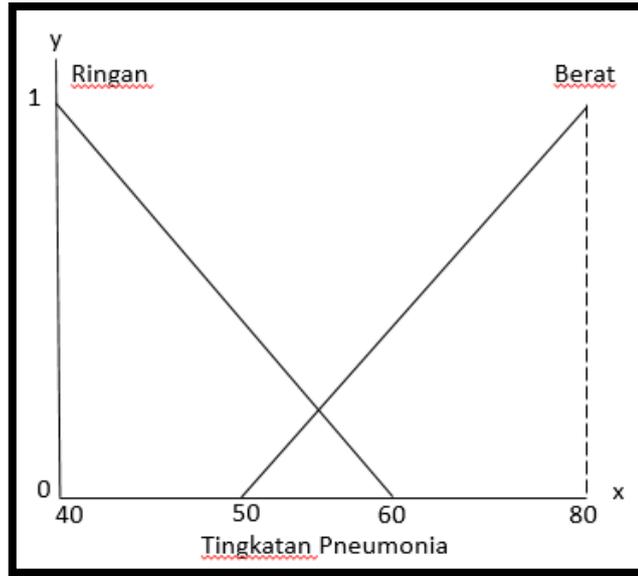
$$\mu_{leukositrendah}(x_4) = \begin{cases} 1; & x_4 < 6000 \\ \frac{9000-x_4}{9000-6000}; & 6000 \leq x_4 < 9000 \\ 0; & x_4 \geq 9000 \end{cases} \quad (3.10)$$

$$\mu_{leukositnormal}(x_4) = \begin{cases} 0; & x_4 < 6000 \\ \frac{x_4-6000}{9000-6000}; & 6000 \leq x_4 < 9000 \\ 1; & 9000 \leq x_4 < 12000 \\ \frac{15000-x_4}{15000-12000}; & 12000 \leq x_4 < 15000 \\ 0; & x_4 \geq 15000 \end{cases} \quad (3.11)$$

$$\mu_{leukosittinggi}(x_4) = \begin{cases} 0; & x_4 < 12000 \\ \frac{x_4-12000}{15000-12000}; & 12000 \leq x_4 < 15000 \\ 1; & x_4 \geq 15000 \end{cases} \quad (3.12)$$

### Tingkatan Pneumonia

Variabel tingkatan pneumonia merupakan variabel *output*. Variabel ini terdiri atas himpunan tidak dan ya yaitu pneumonia ringan dan pneumonia berat. Variabel *output* pneumonia dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Kurva Tingkatan Pneumonia

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu_{pneumoniaringan}(x_{16}) = \begin{cases} 1; & x_{16} < 40 \\ \frac{60-x_{16}}{60-40}; & 40 \leq x_{16} < 60 \\ 0; & x_{16} \geq 60 \end{cases} \quad (3.13)$$

$$\mu_{pneumoniaberat}(x_{16}) = \begin{cases} 0; & x_{16} < 50 \\ \frac{x_{16}-50}{80-50}; & 50 \leq x_{16} < 80 \\ 1; & x_{16} \geq 80 \end{cases} \quad (3.14)$$

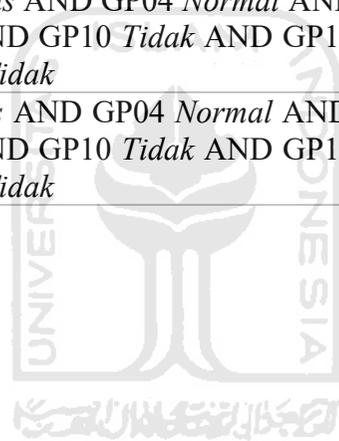
## 2. Basis Pengetahuan Fuzzy

Basis pengetahuan dalam perancangan sistem ini sangatlah diperlukan yang berisi aturan-aturan atau *rule* yang berguna dalam penentuan keputusan sebagai hasil *output* sistem. Perancangan aturan-aturan ini merupakan langkah setelah pembentukan himpunan fuzzy. Aturan ini diperoleh dari wawancara pakar (dokter spesialis anak), aturan disusun berdasarkan keilmuan dan pengalaman pakar pada kasus penyakit pneumonia. Aturan ini juga mengacu dari Pedoman Pelayanan Medis IDAI (Ikatan Dokter Anak Indonesia),(IDAI, 2009a). Aturan-aturan dalam perancangan sistem dapat di lihat di tabel 3.4.

Tabel 3.4 Basis Pengetahuan

<b>Rule</b>	<b>IF</b>	<b>Kondisi</b>	<b>Then</b>	<b>Pneumonia</b>
R2	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Ya</i> AND GP11 <i>Ya</i> AND GP12 <i>Ya</i> AND GP13 <i>Ya</i> AND GP14 <i>Ya</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Berat
R3	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Ya</i> AND GP11 <i>Ya</i> AND GP12 <i>Ya</i> AND GP13 <i>Ya</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Berat
R4	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Ya</i> AND GP11 <i>Ya</i> AND GP12 <i>Ya</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Berat
R5	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Ya</i> AND GP11 <i>Ya</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Berat
R6	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Ya</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Berat
R7	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R8	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Tidak</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R9	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Tidak</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R10	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Tidak</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan

R11	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Normal</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R12	<b>IF</b>	GP01 <i>Normal</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Normal</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R13	<b>IF</b>	GP01 <i>Lambat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Normal</i> AND GP04 <i>Tinggi</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R14	<b>IF</b>	GP01 <i>Normal</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Normal</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan
R15	<b>IF</b>	GP01 <i>Cepat</i> AND GP02 <i>Cepat</i> AND GP03 <i>Panas</i> AND GP04 <i>Normal</i> AND GP05 <i>Ya</i> AND GP06 <i>Ya</i> AND GP07 <i>Ya</i> AND GP08 <i>Ya</i> AND GP09 <i>Ya</i> AND GP10 <i>Tidak</i> AND GP11 <i>Tidak</i> AND GP12 <i>Tidak</i> AND GP13 <i>Tidak</i> AND GP14 <i>Tidak</i> AND GP15 <i>Tidak</i>	<b>Then</b>	Pneumonia Ringan



### 3. Mesin Inferensi

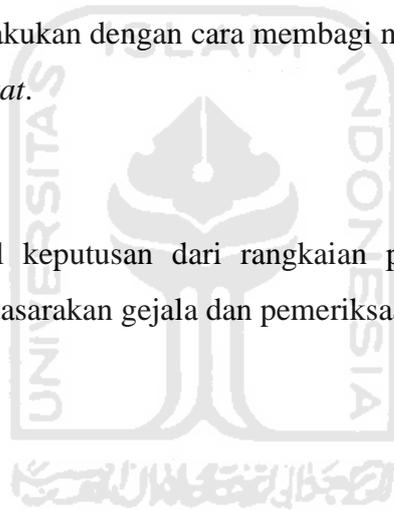
Mesin inferensi merupakan proses mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan mengikuti rules yang sudah ada. Dalam proses inferensi metode fuzzy Tsukamoto menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap rules ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_n$ ). Kemudian masing – masing nilai  $\alpha$ -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crisp) masing- masing rules ( $z_1, z_2, z_3 \dots z_n$ ), (Maulana & Nurhadiyono, n.d.).

### 4. Deffuzifikasi

Langkah terakhir dari tahapan metode fuzzy tsukamoto adalah melakukan defuzzifikasi atau mengubah nilai himpunan fuzzy menjadi nilai tegas atau *crisp*. Setelah didapatkan nilai *alpha-predikat*, selanjutnya adalah proses menghitung nilai setiap konsekuen setiap *rules* atau nilai *z*. Defuzzifikasi dilakukan dengan cara membagi nilai sigma *alpha-predikat* dikali *z* dengan sigma *alpha-predikat*.

### 5. Hasil Keputusan

Pada bagian ini merupakan hasil keputusan dari rangkaian proses dalam penegakan diagnosis penyakit pneumonia berdasarkan gejala dan pemeriksaan lainnya.



## BAB 4

### Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Hasil Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini, didapatkan hasil dari masalah yang dihadapi dalam mengidentifikasi pneumonia anak. Umumnya, keterlambatan melakukan pemeriksaan awal menyebabkan munculnya beragam gejala yang dapat membahayakan kondisi anak.

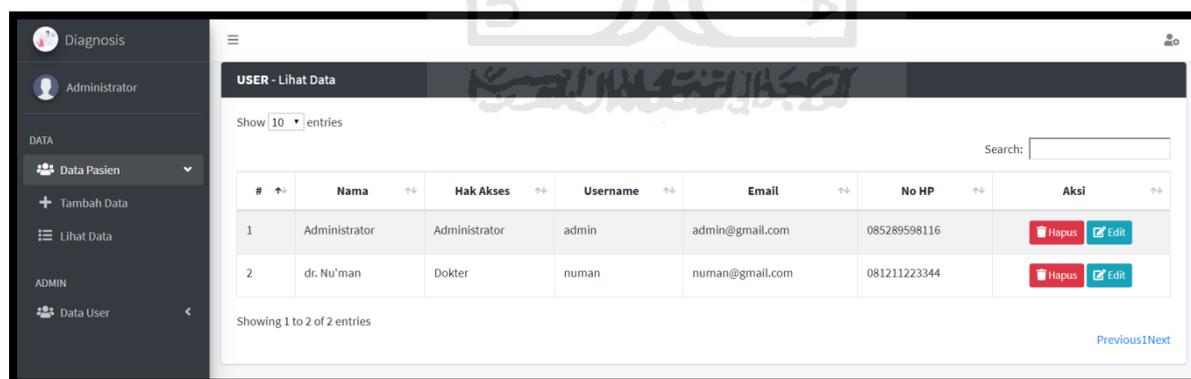
Pemanfaatan penggunaan model pendukung keputusan untuk diagnosis awal pneumonia anak menggunakan *fuzzy* diantaranya membantu dokter (pakar) dalam mengkategorikan jenis pneumonia yang diderita anak untuk penegakan diagnosis.

#### 4.2 Implementasi Antarmuka

Tahap implementasi sistem merupakan tahapan yang dilakukan setelah perancangan sistem, yang merupakan realisasi dari hasil rancangan yang dibuat.

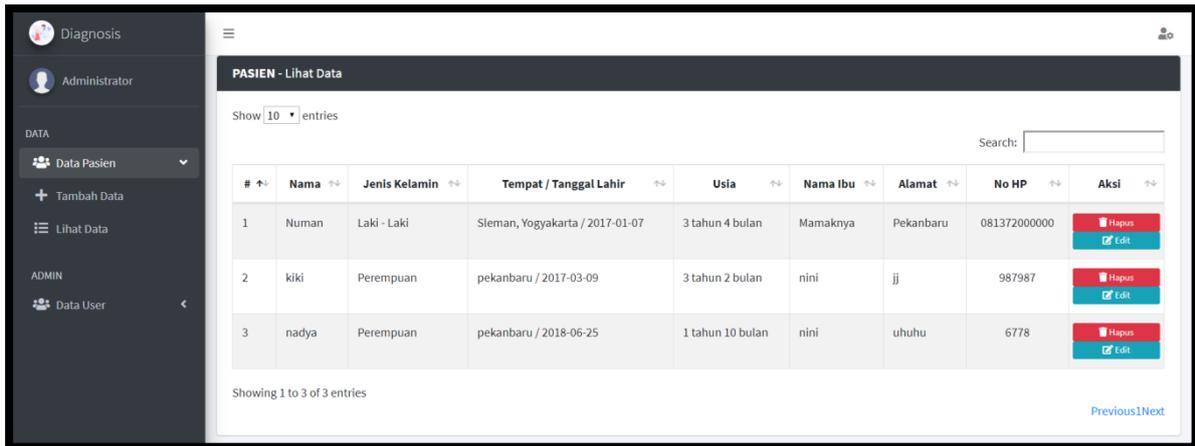
##### 4.2.1 Antarmuka Halaman Kelola *User*

Pada halaman kelola *user*, terdiri dari submenu untuk kelola pengguna dan pasien. Kelola pengguna digunakan untuk mengelola *user* yang dapat masuk kesistem. Halaman kelola pengguna dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Antarmuka Halaman Kelola Pengguna

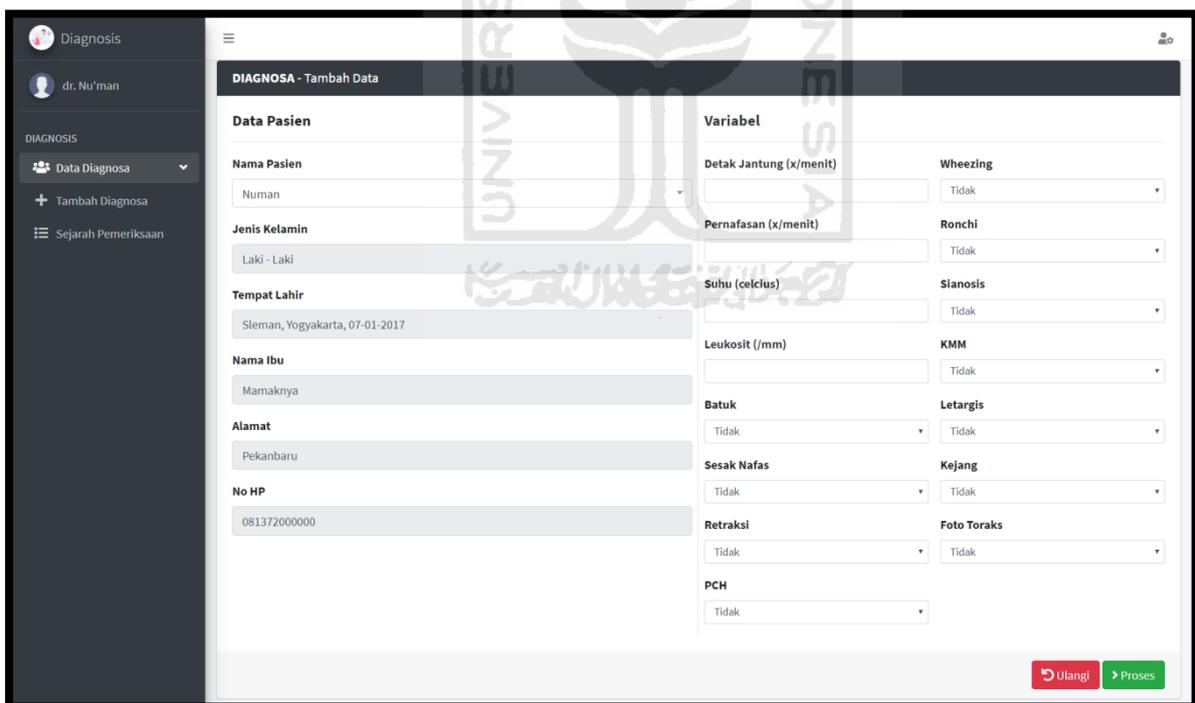
Halaman kelola pasien digunakan untuk mengelola data pasien yang akan digunakan dokter (pakar) untuk melakukan konsultasi, halaman kelola pasien dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Antarmuka Halaman Kelola Pasien

#### 4.2.2 Antarmuka Halaman Diagnosis

Untuk dapat mengakses halaman Diagnosis, dokter terlebih dahulu harus *login* dengan *username* dan *password* yang telah terdaftar disistem. Kemudian dokter memilih menu tambah Diagnosis, dan memilih nama pasien yang akan diperiksa. Setelah memasukan nama pasien maka akan muncul halaman Diagnosis yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Antarmuka Halaman Diagnosis

Setelah dokter (pakar) memasukan hasil pemeriksaan maka data tersebut akan diproses untuk penegakan diagnosis, setelah diproses akan muncul halaman hasil Diagnosis yang

berisi semua hasil pemeriksaan yang dilakukan dan hasil penegakan diagnosis. Antarmuka halaman hasil Diagnosis dapat dilihat pada gambar 4.4.

**DIAGNOSA - Hasil Diagnosa**

**Data Pasien**  
Numan

**Varibel**

**Detak Jantung**  
121

**Pernafasan**  
42

**Suhu**  
37.6

**Leukosit**  
19000

**Batuk**  
ya

**Sesak Nafas**  
ya

**Retraksi**  
ya

**PCH**  
ya

**Wheezing**  
ya

**Ronchi**  
ya

**Sianosis**  
ya

**Kesulitan Makan Minum**  
ya

**Letargis**  
ya

**Kejang**  
ya

**Foto Toraks**  
ya

**Hasil**  
100

<b>Kategori Pneumonia</b>	Berat
<b>Derajat Ringan</b>	<b>Derajat Berat</b>
0.00	100.00

**Simpan**

Gambar 4.4 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis

### 4.2.3 Contoh Kasus

#### Kasus I

Seorang pasien anak berinisial N usia 15 bulan. Memiliki gejala batuk yang sudah 1 minggu terakhir disertai sesak napas, pernapasan cuping hidung, sianosis, ada retraksi pasien juga kesulitan makan, mengalami kejang, letargis dan anak tampak lemas. Ibu juga mengatakan minggu ini anak menetek kurang kuat. Hasil pemeriksaan fisik: HR=121 x/menit, RR=45 x/menit, suhu=39 celcius dan suara ronchi +/+. Dan hasil pemeriksaan laboratorium menghasilkan: hb=11,5 gr% dan leukosit= 15.000/mm dan pemeriksaan foto thoraks terdapat bercak infiltrat.

#### Fuzzyfikasi

Pertama adalah proses fuzzyfikasi, merupakan perhitungan yang terdapat pada himpunan fuzzy masing-masing variabel. Contoh proses fuzzyfikasi masing-masing variabel pada aturan ke-10 sebagai berikut:

“GP01 *Cepat* AND GP02 *Cepat* AND GP03 *Panas* AND GP04 *Tinggi* AND GP05 *Ya* AND GP06 *Ya* AND GP07 *Ya* AND GP08 *Ya* AND GP09 *Ya* AND GP10 *Ya* AND GP11 *Ya* AND GP12 *Ya* AND GP13 *Ya* AND GP14 *Ya* AND GP15 *Ya*”

$$\text{Detak Jantung} = \mu_{\text{hrcepat}} [121] = 1;$$

$$\text{Pernapasan} = \mu_{\text{rrcepat}} [45] = 1;$$

$$\text{Suhu} = \mu_{\text{suhupanas}} [39] = 1;$$

$$\text{Leukosit} = \mu_{\text{leukosittinggi}} [15000] = 1;$$

$$\text{Batuk [YA]} = 1;$$

$$\text{Sesak Napas [YA]} = 1;$$

$$\text{Pernapasan Cuping Hidung [YA]} = 1;$$

$$\text{Whezzing [YA]} = 1;$$

$$\text{Ronchi [YA]} = 1;$$

$$\text{Retraksi [YA]} = 1;$$

$$\text{Sianosis [YA]} = 1;$$

$$\text{Kesulitan Makan Minum [YA]} = 1;$$

$$\text{Letargis [YA]} = 1;$$

$$\text{Kejang [YA]} = 1;$$

$$\text{Foto Toraks [YA]} = 1;$$

### Komposisi Aturan

Langkah selanjutnya melakukan proses komposisi aturan, yaitu mencari *firestrength* ( $\alpha$ ) dengan mencari nilai minimal dari aturan yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian setelah nilai  $\alpha$  didapatkan, langkah selanjutnya adalah mencari nilai  $z_n$  dari tiap-tiap aturan.

Contoh Komposisi Aturan 1 dan Aturan 10:

Aturan 1:

$$\alpha_1 = \text{Min} (1;1;1,1;1,1,1,1,1,1;1,1,1,1,1)$$

$$= 1$$

$$Z_1 = \frac{z-0}{100-0} = 1$$

$$Z_1 = 100$$

Aturan 10;

$$\alpha_{10} = \text{Min} (1;1;1,1;1,1,1,1,1,1;1,1,1,1,1)$$

$$= 1$$

$$Z_{10} = \frac{100-z}{100-0} = 1$$

$$Z_{10} = 100$$

### Defuzzyfikasi

Tahap ini dilakukan perhitungan membagi penjumlahan hasil nilai  $z$  dari tiap-tiap aturan dengan penjumlahan dari nilai *alpha-predikat* tiap-tiap aturan.

Hasil penjumlahan nilai  $z = 100$ ;

Hasil penjumlahan *alpha predikat* = 100;

$$\text{Defuzzyfikasi} = \frac{100}{100} = 100$$

Kesimpulan, pasien menderita penyakit pneumonia tingkat berat dengan nilai sebesar 100.

### Kasus II

Seorang pasien anak inisial R usia 20 bulan. Memiliki gejala tampak lemas, Kesulitan makan minum. Hasil pemeriksaan fisik: HR=120 x/menit, RR=35 x/menit, suhu=36 celcius dan suara ronchi +/+. Akan tetapi anak tidak mengalami gejala batuk dan sesak napas. Dari hasil pemeriksaan laboratorium menghasilkan: hb=11,5 gr% dan leukosit= 15.000/mm dan pemeriksaan foto thoraks tidak adad bercak infiltrat.

### **Fuzzyfikasi**

Pertama adalah proses fuzzyfikasi, merupakan perhitungan yang terdapat pada himpunan fuzzy masing-masing variabel. Contoh proses fuzzyfikasi masing-masing variabel pada aturan ke-10 sebagai berikut:

“GP01 *Cepat* AND GP02 *Cepat* AND GP03 *Panas* AND GP04 *Tinggi* AND GP05 *Ya* AND GP06 *Ya* AND GP07 *Ya* AND GP08 *Ya* AND GP09 *Ya* AND GP10 *Ya* AND GP11 *Ya* AND GP12 *Ya* AND GP13 *Ya* AND GP14 *Ya* AND GP15 *Ya*”

$$\text{Detak Jantung} = \mu_{\text{hrcepat}} [121] = 1;$$

$$\text{Pernapasan} = \mu_{\text{rrcepat}} [45] = 1;$$

$$\text{Suhu} = \mu_{\text{suhupanas}} [39] = 1;$$

$$\text{Leukosit} = \mu_{\text{leukosittinggi}} [15000] = 1;$$

$$\text{Batuk [Tidak]} = 0;$$

$$\text{Sesak Napas [Tidak]} = 0;$$

$$\text{Ronchi [YA]} = 1;$$

$$\text{Kesulitan Makan Minum [YA]} = 1;$$

$$\text{Foto Toraks [Tidak]} = 0;$$

### **Defuzzyfikasi**

Kasus II tidak melakukan semua tahapan, karena gejala (variabel) pokok (utama) tidak terdeteksi pada pasien yaitu batuk dan sesak napas, sehingga sistem memberikan kesimpulan dengan defuzzyfikasi output tidak terdeteksi (bukan pneumonia).

### **Kasus III**

Pasien anak dengan nama zaskia usia 12 bulan. Menurut ibunya sudah satu minggu batuk, demam dan anak tampak lemas. Ibu juga mengatakan minggu ini anak menetek kurang kuat. Hasil pemeriksaan fisik: HR=110 x/menit, RR=48 x/menit, suhu=38 celcius dan suara ronchi +/+. Dan hasil pemeriksaan laboratorium menghasilkan: hb=11,5 gr% dan leukosit= 15.000/mm dan pemeriksaan foto thoraks terdapat bercak infiltrat.

### **Fuzzyfikasi**

Pertama adalah proses fuzzyfikasi, merupakan perhitungan yang terdapat pada himpunan fuzzy masing-masing variabel. Contoh proses fuzzyfikasi masing-masing variabel pada aturan ke-10 sebagai berikut:

“GP01 *Cepat* AND GP02 *Cepat* AND GP03 *Panas* AND GP04 *Tinggi* AND GP05 *Ya* AND GP06 *Ya* AND GP07 *Tidak* AND GP08 *Tidak* AND GP09 *Ya* AND GP10 *Tidak* AND GP11 *Tidak* AND GP12 *Tidak* AND GP13 *Tidak* AND GP14 *Tidak* AND GP15 *Tidak*”

$$\text{Detak Jantung} = \mu_{\text{hrcepat}} [105] = 0,5;$$

$$\text{Pernapasan} = \mu_{\text{rrcepat}} [31] = 1;$$

$$\text{Suhu} = \mu_{\text{suhupanas}} [37,7] = 0,4;$$

$$\text{Leukosit} = \mu_{\text{leukosittinggi}} [15000] = 0,33;$$

$$\text{Batuk [YA]} = 1;$$

$$\text{Sesak Napas [YA]} = 1;$$

$$\text{Ronchi [YA]} = 1;$$

### **Komposisi Aturan**

Langkah selanjutnya melakukan proses komposisi aturan, yaitu mencari *firestrength* ( $\alpha$ ) dengan mencari nilai minimal dari aturan yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian setelah nilai  $\alpha$  didapatkan, langkah selanjutnya adalah mencari nilai  $z_n$  dari tiap-tiap aturan.

Contoh Komposisi Aturan 1 dan Aturan 10:

Aturan 1:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \text{Min} (0,5;1;0,4;0,33,1,1,1) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

$$z_1 = \frac{z - 0}{100 - 0} = 0,333$$

$$Z_1 = 33,3$$

Aturan 10;

$$\begin{aligned} \alpha_{10} &= \text{Min} (0,5;1;0,4;0,33,1,1,1) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

$$z_{10} = \frac{100 - z}{100 - 0} = 0,333$$

$$Z_{10} = 66,7$$

### **Defuzzyfikasi**

Tahap ini dilakukan perhitungan membagi penjumlahan hasil nilai  $z$  dari tiap-tiap aturan dengan penjumlahan dari nilai *alpha-predikat* tiap-tiap aturan.

Hasil penjumlahan nilai  $z = 33,3$ ;

Hasil penjumlahan  $\alpha$  predikat =  $0,67$ ;

$$\text{Defuzzyfikasi} = \frac{33,3}{0,67} = 49,7 = 50$$

Kesimpulan, pasien menderita penyakit pneumonia tingkat ringan dengan nilai sebesar 50.

### 4.3 Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ada 2 pengujian. Pertama, Pengujian validitas adalah pengujian yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur (sistem) yang digunakan dalam mengukur apa yang diukur, (Ghozali, 2009). Kedua, pengujian usability digunakan untuk mengetahui suatu ukuran kualitas pengalaman pengguna ketika berinteraksi dengan sistem.

#### 4.3.1 Pengujian Validitas

Pengujian validitas sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem yang telah dibuat. Evaluasi ini dilakukan untuk melihat hasil output sistem dengan diagnosis pakar. Dalam penelitian ini digunakan parameter yang berfungsi untuk memudahkan analisis diantaranya *true positive* (TP), *true negative* (TN), *false positive* (FP) dan *false negative* (FN) yang merupakan elemen dari *confusion matrix* (Dyah & Ikamah, 2019).

Sehingga dapat dibuat indikator evaluasi sebagai berikut:

- a. TP adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai **positif** dan hasil pembacaan alat bernilai **positif**.
- b. TN adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai **negatif** dan hasil pembacaan alat bernilai **negatif**.
- c. FP adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai **positif** dan hasil pembacaan alat bernilai **negatif**.
- d. FN adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai **negatif** dan hasil pembacaan alat bernilai **positif**.

Dari indikator evaluasi yang telah disebutkan di atas dapat dibentuk *confusion matrix* tabel 2x2 (Fletcher, Fletcher, & Wagner, 1992) yang disajikan pada Tabel 4.1 untuk membantu dalam menghitung nilai sensitivitas, spesifisitas dan akurasi.

Tabel 4.1 Table Uji Diagnostik.

		PAKAR	
		Pneumonia Ringan	Pneumonia Berat
<b>S I S T E M</b>	Pneumonia Ringan	TP	FP
	Pneumonia Berat	FN	TN

Pengujian validitas menggunakan 30 data uji, penggunaan 30 data uji berdasarkan data yang diperoleh dari Rumah Sakit, keterbatasan data dan kelengkapan data yang dimiliki menjadi landasan pengujian ini hanya menggunakan 30 data. Pemilihan data dilakukan secara random, tetapi tetap memperhatikan kelengkapan data yang diberikan dari rumah sakit (variabel). Pengujian validitas dilakukan *online*, karena keterbatasan waktu dan adanya anjuran untuk *physical distancing*. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data penelitian ke responden.

Pengujian ini dilakukan kepada 2 (dua) responden (dokter spesialis anak). Responden pertama berinisial S, responden ini merupakan salah satu dokter spesialis anak senior dikota Yogyakarta, saat ini praktek di dua rumah sakit besar di Yogyakarta. Responden kedua berinisial N, merupakan dokter spesialis anak disalah satu rumah sakit swasta di Yogyakarta, beliau menyelesaikan pendidikan spesialis anak dan magister ilmu kesehatan anak di tahun 2012. Saat ini juga aktif sebagai dosen di universitas di Yogyakarta. Berikut hasil yang diperoleh dari pengujian pakar pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Uji dan Hasil Pengujian Dua Dokter

Data Ke -	Hasil SPK	Hasil Diagnosis dokter N	Hasil Diagnosis dokter S
1	Berat	Berat	Berat
2	Ringan	Ringan	Ringan
3	Ringan	Berat	Berat
4	Berat	Berat	Berat
5	Berat	Berat	Berat
6	Berat	Berat	Berat
7	Berat	Berat	Berat
8	Berat	Berat	Berat
9	Berat	Berat	Berat
10	Berat	Berat	Berat
11	Berat	Berat	Berat
12	Berat	Berat	Berat
13	Ringan	Ringan	Ringan
14	Ringan	Ringan	Ringan
15	Berat	Berat	Berat
16	Berat	Berat	Berat
17	Berat	Berat	Ringan
18	Berat	Berat	Berat
19	Ringan	Ringan	Ringan
20	Ringan	Ringan	Ringan
21	Ringan	Ringan	Ringan
22	Berat	Berat	Berat
23	Ringan	Ringan	Berat
24	Berat	Berat	Berat
25	Berat	Berat	Berat
26	Ringan	Ringan	Ringan
27	Berat	Berat	Berat
28	Ringan	Ringan	Ringan
29	Berat	Ringan	Berat
30	Ringan	Ringan	Ringan

Berdasarkan hasil pengujian dua pakar pada tabel 4.2, ada beberapa perbedaan diagnosis yang dihasilkan, sehingga perlu dilakukan konsensus pakar untuk menyamakan diagnosis tersebut. Berikut hasil konsensus dari dua pakar tersebut pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Uji dan Hasil Konsensus Pakar

<b>Data Ke -</b>	<b>Hasil SPK</b>	<b>Hasil Konsensus Pakar</b>
1	Berat	Berat
2	Ringan	Ringan
3	Berat	Berat
4	Berat	Berat
5	Berat	Berat
6	Berat	Berat
7	Berat	Berat
8	Berat	Berat
9	Berat	Berat
10	Berat	Berat
11	Berat	Berat
12	Ringan	Ringan
13	Ringan	Ringan
14	Berat	Berat
15	Berat	Berat
16	Berat	Berat
17	Ringan	Ringan
18	Ringan	Ringan
19	Ringan	Ringan
20	Berat	Berat
21	Berat	Berat
22	Berat	Berat
23	Ringan	Ringan
24	Berat	Berat
25	Ringan	Ringan
26	Ringan	Ringan

Hasil dari konsensus pakar, pengujian hanya dilakukan di 26 data uji, sehingga uji diagnostik hanya berdasarkan data hasil konsensus pakar. Hasil uji diagnostik ditampilkan pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji Diagnostik.

		PAKAR	
		Pneumonia Ringan	Pneumonia Berat
S I S	Pneumonia	TP (9)	FP (0)
	Ringan		
T E M	Pneumonia	FN (0)	TN (17)
	Berat		

Dari data uji yang dilakukan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Sensitifitas

$$Sensitifitas = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (4.1)$$

$$Sensitifitas = \frac{9}{9+0} \times 100\% = 100\%$$

2. Spesifisitas

$$Spesifisitas = \frac{TN}{FP+TN} \times 100 \quad (4.2)$$

$$Spesifisitas = \frac{17}{0+17} \times 100\% = 100\%$$

3. Akurasi

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{Total} \times 100\% \quad (4.3)$$

$$Akurasi = \frac{9+17}{26} \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil uji diagnostik yang dilakukan diperoleh nilai sensitifitas sebesar 100%, nilai spesifisitas sebesar 100% dan nilai akurasi sebesar 100%. Berdasarkan tabel 4.7 pengujian validitas memperoleh predikat “sangat baik” karena nilai yang diperoleh 100%.

### 4.3.2 Pengujian Usability

Pengujian *usability* ini dilakukan dengan menguji instrumen yang digunakan sebagai kuesioner penelitian. Pada penelitian ini, instrumen yang diujikan seperti pada Tabel 4.6. Nilai penerimaan *user* atas kemudahan penggunaan sistem dihitung dengan rumus, (Latifah, 2017).

$$Usability = \frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{nilai maximum}} \times 100\% \quad (4.4)$$

Indikator yang digunakan terdiri dari 21 indikator, setiap indikator memiliki Skala Likert yang memiliki kategori jawaban 1 sampai 5 (Handiwidjojo & Ernawati, 2016). Setiap jawaban memiliki skor yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jawaban dan Skor Skala Likert

Jawaban	Skor
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
CS (Cukup Setuju)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Sumber : (Handiwidjojo & Ernawati, 2016)

Pengujian *usability* dilakukan secara *online*, dilakukan menggunakan kuisioner. Dalam penelitian ini yang menjadi responden ada 2 (dua) dokter spesialis anak. Berikut hasil yang diperoleh dari pengujian *usability* dengan 2 responden dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil pengisian instrumen dari responden

INDIKATOR			
LEARNABILITY		TOTAL NILAI	NILAI MAX
1	Apakah tampilan antarmuka sistem mudah dimengerti?	9	10
2	Apakah tampilan menu pada sistem dapat mempermudah dalam mencari informasi?	9	10
3	Apakah anda dapat memahami alur navigasi dengan mudah?	9	10
4	Apakah form isian berdasarkan menu yang ada pada sistem mudah untuk digunakan?	9	10
5	Apakah icon, tombol dan label pada sistem mudah dimengerti?	8	10
EFFICIENCY			
6	Apakah anda dapat mengakses informasi pada setiap	7	10

	halaman berdasarkan menu yang di-klik dengan cepat?		
7	Apakah saat diketikkan keyword pada kota search/pencarian, informasi dapat ditampilkan dengan cepat dan tepat?	9	10
8	Apakah form isian yang ada, dapat membantu anda untuk mengelola data secara cepat dan tepat?	9	10
<b>MEMORABILITY</b>			
9	Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara mengakses sistem setelah beberapa lama tidak menggunakan?	8	10
10	Apakah anda dapat dengan mudah mengingat kembali menu-menu dan tampilan halaman yang ada di sistem?	8	10
11	Apakah anda dapat dengan mudah mengingat setiap alur navigasi yang diinginkan?	7	10
12	Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara menampilkan informasi yang diinginkan dengan cepat?	7	10
13	Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara mengelola informasi tertentu dengan cepat dan tepat?	8	10
<b>ERRORS</b>			
14	Apakah pesan kesalahan selalu muncul ketika anda melakukan kesalahan saat mengelola data?	8	10
15	Apakah pesan kesalahan yang muncul ketika ada link/menu/halaman yang error sesuai dengan konten?	7	10
16	Apakah anda dapat memperbaiki kesalahan saat mengelola data dengan cepat dan mudah?	8	10
<b>SATISFACTION</b>			
17	Apakah teks informasi dapat anda baca dengan mudah?	9	10
18	Apakah bahasa yang digunakan dalam sistem mudah untuk dipahami?	9	10
19	Apakah desain warna dan tata letak dari sistem nyaman untuk dilihat?	8	10
20	Apakah informasi yang ditampilkan sesuai dengan	8	10

	kebutuhan dan ekspektasi anda?		
21	Apakah kedepannya anda lebih memilih menggunakan sistem ini untuk mengerjakan tugas anda, daripada mengerjakan secara manual?	7	10

Tabel 4.6 merupakan hasil dari pengujian usability yang terdiri dari 2 (dua) responden yaitu dokter spesialis anak. Indikator yang digunakan terdiri dari 21 butir indikator yang dibagi dalam 5 bagian. Berdasarkan indikator tersebut maka dapat diperoleh hasil seperti persamaan 4.4

$$Usability_{Learnability} = \frac{44}{50} \times 100 \% = 88 \%$$

$$Usability_{Efficiency} = \frac{25}{30} \times 100 \% = 83 \%$$

$$Usability_{Memorability} = \frac{38}{50} \times 100 \% = 76 \%$$

$$Usability_{Errors} = \frac{23}{30} \times 100 \% = 77 \%$$

$$Usability_{Satisfaction} = \frac{41}{50} \times 100 \% = 82 \%$$

$$Usability_{Keseluruhan} = \frac{406}{5} \times 100 \% = 81 \%$$

Hasil nilai dari uji *usability* di atas, dapat dikelompokkan ke dalam interval dan interpretasi persen agar mengetahui penilaian tiap komponen. Kategori yang dipakai dalam mengelompokkan nilai uji *usability*, (Latifah, 2017). Seperti terlampir pada Tabel 4.6.

Tabel 4.7 Interpretasi Predikat Sistem

Persentase Hasil Pengujian	Predikat
81 % - 100 %	Sangat Baik
61 % - 80	Baik
41 % - 60 %	Cukup Baik
21 % - 40 %	Kurang Baik
0 % - 20 %	Tidak Baik

Pada pengujian *usability* sistem, komponen *Learnability* memiliki nilai uji *usability* sebesar 88 %, sehingga jika melihat skala interval pada tabel 4.7, maka termasuk kategori predikat “Sangat Baik”. Komponen *Efficiency* memiliki nilai uji *usability* sebesar 83%, sehingga jika melihat skala interval pada Tabel 4.7, maka termasuk kategori predikat “Sangat Baik”. Komponen *Memorability* memiliki nilai uji *usability* sebesar 76%, sehingga jika melihat skala interval pada Tabel 4.7, maka termasuk kategori predikat “Baik”. Komponen *Errors* memiliki nilai uji *usability* sebesar 77%, sehingga jika melihat skala interval pada Tabel 4.7, maka termasuk kategori predikat “Baik”. Komponen *Satisfaction* memiliki nilai uji *usability* sebesar 82%, sehingga jika melihat skala interval pada Tabel 4.7, maka termasuk kategori predikat “Sangat Baik”. Sedangkan secara keseluruhan, nilai uji *usability* sebesar 81 %, sehingga termasuk dalam predikat “Sangat Baik”.

Hasil uji *usability* pada komponen *Memorability* mempunyai nilai paling rendah walaupun masih tergolong pada kategori “Baik”. Hal ini disebabkan seperti bagian peletakan navigasi pada menu di sistem yang sulit dimengerti oleh responden. Hasil uji *usability* pada komponen *Errors* juga mempunyai nilai rendah dibandingkan komponen lainnya. Hal ini disebabkan terdapat beberapa kekurangan pada sistem yang dibangun, terutama dalam hal penanganan kesalahan (*error*) pada saat responden mencoba menggunakan sistem tersebut, antara lain ada atau tidaknya pesan kesalahan, kesesuaian pesan kesalahan dengan kesalahan yang ada, serta fungsi untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi.

Penelitian (Wahyuni & Ramadhan, 2018), tentang pneumonia dewasa dengan fuzzy tsukamoto mendapatkan nilai 95% untuk pengujian *user acceptance*, terdapat perbedaan cukup signifikan dengan nilai yang diperoleh untuk pengujian *usability* yaitu 81%, meskipun ada perbedaan namun nilai nilai tersebut termasuk kategori “Sangat Baik”

berdasarkan tabel 4.6. Untuk pengujian validitas, nilai yang diperoleh sebesar 100% juga termasuk kategori “Sangat Baik” yang pada penelitian lain tidak dilakukan.



## BAB 5

### Kesimpulan dan Saran

#### 4.4 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah, perancangan, implementasi dan pengujian, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah model keputusan diagnosis pneumonia yang membantu dokter melakukan diagnosis dan menentukan kategori pneumonia yang diderita pasien, termasuk kategori “pneumonia ringan” atau “pneumonia berat”.
2. Sistem telah berhasil diterapkan untuk membantu pakar dalam melakukan diagnosis pneumonia berdasarkan hasil pengujian validitas dan *usability*. Nilai uji *validitas* dari tiap komponen memiliki predikat “Baik”. Sensitifitas dengan nilai 100%, spesifisitas dengan nilai 100% dan nilai akurasi 100%. Nilai uji *usability* dari tiap komponen memiliki predikat minimal “Baik” dan maksimal “Sangat Baik”. Sedangkan pada uji *usability* seluruh komponen, menghasilkan predikat “Sangat Baik” dengan nilai 81%.

#### 4.5 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat saran yang dapat digunakan untuk masa mendatang, yaitu perlu ditambahkan *range* kategori usia anak, sehingga semua kategori umur anak bisa diagnosis.

## Daftar Pustaka

- Anwar, A., & Dharmayanti, I. (2014). Pneumonia pada Anak Balita di Indonesia. *Pneumonia Among Children Under Five Years of Age in Indonesia*, 8(8), 359–365. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(00\)00847-5](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(00)00847-5)
- Baharirama, M. V., & Artini, I. G. A. (2017). POLA PEMBERIAN ANTIBIOTIKA UNTUK PASIEN COMMUNITY ACQUIRED PNEUMONIA ANAK DI INSTALASI RAWAT INAP RSUD BULELENG. *E-Jurnal Medika*, 6(3), 5–10.
- Dyah, A. S., & Ikmah. (2019). si Algoritma Klasifikasi Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Analisis Sentimen Ekspedisi Barang. *Jurnal Resti*, 4(1), 362–369.
- Efni, Y., Machmud, R., & Pertiwi, D. (2016). Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Kelurahan Air Tawar Barat Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 365–370.
- Fendi, N., Iswati, U. P., & Ika, Y. (2011). Evaluasi penggunaan antibiotik pada penyakit pneumonia di RSUD PURBALINGGA. *Pharmacy*, 08(01), 140–152.
- Ghozali. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*.
- Handiwidjojo, W., & Ernawati, L. (2016). Pengukuran Tingkat Ketergunaan ( Usability ) Sistem Informasi Keuangan Studi Kasus : Duta Wacana Internal Transaction ( Duwit ). *Juisi*, 02(01), 49–55. <https://journal.uc.ac.id/index.php/JUISI/article/view/115>
- IDAI. (2008). Buku Ajar RESPIROLOGI ANAK. *Buku Ajar Respirologi Anak*, 10–47.
- IDAI. (2009a). PEDOMAN PELAYANAN MEDIS. In *Archives of Disease in Childhood* (Vol. 25, Issue 122). <https://doi.org/10.1136/adc.25.122.190>
- IDAI. (2009b). PEDOMAN PELAYANAN MEDIS IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA. *Pedoman Pelayanan Medis*, 23.
- Kaunang, C. T., & Runtunuwu, A. L. (2016). Gambaran karakteristik pneumonia pada anak yang dirawat di ruang perawatan intensif anak RSUP Prof . Dr . R . D . Kandou Manado. *Jurnal E-Clinic (ECI)*, 4.
- Kementrian Kesehatan Indonesia. (2013). Hasil Riset Kesehatan Dasar Kementerian RI 2013. *Proceedings, Annual Meeting - Air Pollution Control Association*, 6. <https://doi.org/10.1136/adc.25.122.190> 1 Desember 2013
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Edisi untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Graha Ilmu.
- Latifah, E. L. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Klinis Untuk Memprediksi Kejadian

- Asfiksia Neonatorum. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 110–120. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17332>
- Lesmana, D. I. (2017). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Dengan Penelusuran Forward Chaining Menggunakan Metode Certainty Factor. *Pelita Informatika Budi Darma*, 26(2301–9425), 21–24.
- Mahmudy, W. F., & Widodo, A. W. (2017). Optimasi Derajat Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Diagnosis Penyakit Sapi Potong. *Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 4(July), 8–18. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201741294>
- Maulana, Y. A., & Nurhadiyono, B. (n.d.). *Implementasi Fuzzy Tsukamoto dalam mendiagnosa penyakit diabetes melitus*.
- Mujahidin, A., & Pribadi, D. (2017). Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Balita Berbasis Mobile. *Jurnal Swabumi*, 5(2), 155–161. <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/swabumi/article/view/2523>
- Razky, J., Rini, S., & Mandala Eka Praja Wijata. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Sainteks*, 6(ISBN : 978-602-52720-1-1), 868–872.
- Riskesdas. (2008). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007. *Laporan Nasional 2007*, 1–384. <https://doi.org/10.21831/1> Desember 2013
- Riskesdas. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 1(1), 1–200. <https://doi.org/10.21831/1> Desember 2013
- Seyawati, A., & Marwiati. (2018). Tata Laksana Kasus Batuk Dan Atau Kesulitan Bernafas : Literature Review. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 30–52.
- Silmina, E. P., & Hardiani, T. (2018). Perancangan sistem pakar penyakit pneumonia pada balita menggunakan algoritme k-nn (k-nearest neighbor). *Jurnal Pseudocode*, V(September).
- Sri Kusumadewi. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*.
- Wahyuni, E. G., & Ramadhan, A. S. (2018). Sistem Diagnosis Pneumonia Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto. *Citee, ISSN: 2085-6350*, 24–26.

## LAMPIRAN A

### PENGUJIAN USABILITY

#### Responden I

**Data Responden**

Nama dan Gelar \*  
Dr M. [REDACTED] MSc SpA

Profesi \*  
 Dokter  
 Yang lain: .....

**Pengujian Usability**

LEARNABILITY

1. Apakah tampilan antarmuka sistem mudah dimengerti? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

2. Apakah tampilan menu pada sistem dapat mempermudah dalam mencari informasi? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

3. Apakah anda dapat memahami alur navigasi dengan mudah? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

4. Apakah form isian berdasarkan menu yang ada pada sistem mudah untuk digunakan? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

5. Apakah icon, tombol dan label pada sistem mudah dimengerti? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

EFFICIENCY

6. Apakah anda dapat mengakses informasi pada setiap halaman berdasarkan menu yang di-klik dengan cepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

7. Apakah anda dapat mengakses informasi pada setiap halaman berdasarkan menu yang di-klik dengan cepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

8. Apakah form isian yang ada, dapat membantu anda untuk mengelola data secara cepat dan tepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

MEMORABILITY

9. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara mengakses sistem setelah beberapa lama tidak menggunakan? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

10. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat kembali menu-menu dan tampilan halaman yang ada di sistem? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

11. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat setiap alur navigasi yang diinginkan? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

12. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat setiap alur navigasi yang diinginkan? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

13. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara mengelola informasi tertentu dengan cepat dan tepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

ERRORS

14. Apakah pesan kesalahan selalu muncul ketika anda melakukan kesalahan saat mengelola data? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

15. Apakah pesan kesalahan yang muncul ketika ada link/menu/halaman yang error sesuai dengan konten? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

16. Apakah anda dapat memperbaiki kesalahan saat mengelola data dengan cepat dan mudah? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

SATISFACTION

17. Apakah teks informasi dapat anda baca dengan mudah? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

18. Apakah bahasa yang digunakan dalam sistem mudah untuk dipahami? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

19. Apakah desain warna dan tata letak dari sistem nyaman untuk dilihat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

20. Apakah informasi yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi anda? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

21. Apakah kedepannya anda lebih memilih menggunakan sistem ini untuk mengerjakan tugas anda, daripada mengerjakan secara manual? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

## Responden II

**Data Responden**

Nama dan Gelar \*  
Dr.S. [REDACTED] MPH, Sp.A(K)

Profesi \*  
 Dokter  
 Yang lain: .....

**Pengujian Usability**

LEARNABILITY

1. Apakah tampilan antarmuka sistem mudah dimengerti? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

2. Apakah tampilan menu pada sistem dapat mempermudah dalam mencari informasi? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

3. Apakah anda dapat memahami alur navigasi dengan mudah? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

4. Apakah form isian berdasarkan menu yang ada pada sistem mudah untuk digunakan? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

5. Apakah icon, tombol dan label pada sistem mudah dimengerti? \*

1 2 3 4 5  
Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

EFFICIENCY

6. Apakah anda dapat mengakses informasi pada setiap halaman berdasarkan menu yang di-klik dengan cepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

7. Apakah anda dapat mengakses informasi pada setiap halaman berdasarkan menu yang di-klik dengan cepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

8. Apakah form isian yang ada, dapat membantu anda untuk mengelola data secara cepat dan tepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

MEMORABILITY

9. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara mengakses sistem setelah beberapa lama tidak menggunakan? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

10. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat kembali menu-menu dan tampilan halaman yang ada di sistem? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

11. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat setiap alur navigasi yang diinginkan? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

12. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat setiap alur navigasi yang diinginkan? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

13. Apakah anda dapat dengan mudah mengingat cara mengelola informasi tertentu dengan cepat dan tepat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

ERRORS

14. Apakah pesan kesalahan selalu muncul ketika anda melakukan kesalahan saat mengelola data? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

15. Apakah pesan kesalahan yang muncul ketika ada link/menu/halaman yang error sesuai dengan konten? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

16. Apakah anda dapat memperbaiki kesalahan saat mengelola data dengan cepat dan mudah? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

SATISFACTION

17. Apakah teks informasi dapat anda baca dengan mudah? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

18. Apakah bahasa yang digunakan dalam sistem mudah untuk dipahami? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

19. Apakah desain warna dan tata letak dari sistem nyaman untuk dilihat? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

20. Apakah informasi yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi anda? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

21. Apakah kedepannya anda lebih memilih menggunakan sistem ini untuk mengerjakan tugas anda, daripada mengerjakan secara manual? \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju