



## Fuzzy Neural Network (FNN) Pada Proses Identifikasi Penyakit ISPA

Dhio Saputra<sup>1</sup>, Musli Yanto<sup>1</sup>, Wifra Safitri<sup>2</sup>, Liga Mayola<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>dhio\_saputra@upiptyk.ac.id, <sup>2\*</sup>musli\_yanto@upiptyk.ac.id, <sup>3</sup>wifrasafitri@upiptyk.ac.id, <sup>4</sup>ligamayola@upiptyk.ac.id

Email Penulis Korespondensi: musli\_yanto@upiptyk.ac.id

**Abstrak**—Penyakit ISPA merupakan sebuah penyakit yang dapat menyerang siapa saja mulai dari kalangan balita, anak-anak, remaja, dewasa, bahkan lansia. Penyebab yang dialami oleh penderita penyakit ini cukup sederhana seperti demam, pilek, dan batuk. Pembahasan dalam makalah ini menyajikan sebuah proses identifikasi penentuan penyakit ISPA dengan mengembangkan sebuah model Fuzzy Neural Network (FNN). Proses tersebut akan di optimalkan menggunakan Logika Fuzzy untuk membentuk aturan proses diagnosis dan kemudian diteruskan dengan Artificial Neural Network (ANN). Model ini dapat memaksimalkan kinerja ANN dalam proses identifikasi sehingga keluaran yang diberikan cukup tepat dan akurat. Hasil yang diberikan Logika Fuzzy mampu menggambarkan kejelasan aturan dalam diagnosa dengan menyajikan beberapa aturan (Rule) yang tersaji dari proses Fuzzyfikasi sampai dengan Defuzzyfikasi. Keluaran yang didapat dari proses ANN juga menunjukkan hasil yang cukup sempurna dengan hasil nilai rata rata kesalahan berdasarkan MSE sebesar 0.00912 dan nilai akurasi sebesar 91.96%. Dengan hasil ini, dapat dinyatakan bahwa model FNN dapat digunakan dalam proses diagnosis penyakit ISPA sehingga dalam penyajian makalah ini memiliki tujuan untuk memberikan sebuah alternative dalam proses identifikasi.

**Kata Kunci:** Identifikasi; Penyakit ISPA; Logika Fuzzy; Artificial Neural Network (ANN)

**Abstract**—ISPA is a disease that can affect anyone from children, adolescents, adults, and even the elderly. The causes experienced by sufferers of this disease are quite simple, such as fever, runny nose, and cough. The discussion in this paper describes the process of ISPA disease identification by developing a Fuzzy Neural Network (FNN) model. The process will be optimized using Fuzzy Logic to form rules for the diagnostic process, then proceed with an Artificial Neural Network (ANN). This model can maximize the performance of ANN in the identification process so that the output given is quite precise and accurate. The results provided by Fuzzy Logic can describe the clarity of the rules in diagnosis by presenting several rules (rules) that are presented from the Fuzzyfication process to the Defuzzyfication process. The output obtained from the ANN process also shows quite perfect results with an average error value based on MSE of 0.00912 and accuracy value of 91.96%. With these results, it can be stated that the FNN model can be used in the ISPA diagnosis process so that the presentation of this paper aims to provide an alternative in the identification process.

**Keywords:** Identification; ISPA Disease; Fuzzy Logic; Artificial Neural Network (ANN)

### 1. PENDAHULUAN

Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah sebuah penyakit yang diakibatkan oleh infeksi yang berada pada saluran pernapasan atas atau bawah manusia[1]. Penyakit ini bukan penyakit biasa, karena penyakit ini dapat menular dan menyebabkan kematian[2]. Berdasarkan fakta, menjelaskan bahwa 20 hingga 30% dari penderitanya akan mengalami kematian[3]. Dalam hal ini kalangan balita, anak-anak, hingga remaja sangat rentan apabila terjangkit penyakit ini[4],[5]. Untuk dapat mengatasi permasalahan dalam mencegah secara dini maka dibutuhkan sebuah informasi yang dapat menjelaskan tentang gejala dan akibat yang didapat dari penderita penyakit ISPA tersebut. Adapun beberapa langkah antisipasi seperti adanya pembahasan penelitian tentang pembangunan sebuah sistem untuk proses diagnosa yang bertujuan sebagai alternative penyajian informasi. Pembahasan yang telah dilakukan oleh (Yuliana, dkk) menjelaskan bahwa sistem yang dibangun dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit ISPA yang diderita dengan menyajikan keluaran dalam bentuk nilai persentase [6]. Dalam kasus penelitian lainya juga menjelaskan bahwa perancangan program dalam menentukan penyakit ispa dapat meningkatkan pelayanan kesehatan bagi masyarakat[7]. Dalam kajian yang hampir sama juga menjelaskan bahwa proses identifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah teknik atau metode teorema bayes untuk melakukan perhitungan statistic dalam menemukan hipotesis untuk diagnose penyakit ISPA[8].

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat dilihat bahwa proses identifikasi dalam penentuan penyakit ISPA sudah banyak dihasilkan namun masih terfokus pada hasil yang diberikan tanpa memperhatikan aturan dalam proses identifikasi. Maka dari itu, dalam penyajian makalah ini, proses identifikasi yang dilakukan akan menyajikan proses yang berbeda dari proses identifikasi sebelumnya. Proses tersebut akan mengembangkan sebuah model dengan mengadopsi konsep Logika Fuzzy dan Artificial Neural Network (ANN) untuk melakukan proses identifikasi. Hasil yang diharapkan dari pengembangan model ini mampu memberikan hasil identifikasi yang optimal. Dilihat berdasarkan penelitian sebelumnya dalam konsep Logika Fuzzy mampu memberikan sebuah solusi dalam pemecahan sebuah masalah[9]. Lebih rincinya menjelaskan bahwa proses identifikasi sebuah penyakit dapat dilakukan dengan menggunakan Logika Fuzzy[10]. Dalam kajian lainnya juga menjelaskan bahwa Logika Fuzzy dapat diterapkan dalam mendiagnosa tingkat resiko kehamilan dengan menyajikan dalam bentuk aturan[11]. Lanjutnya juga menjelaskan bahwa hasil yang diberikan dari Logika Fuzzy dapat melakukan proses identifikasi, penentuan pola, klasifikasi, serta sistem control sebuah sistem[12].



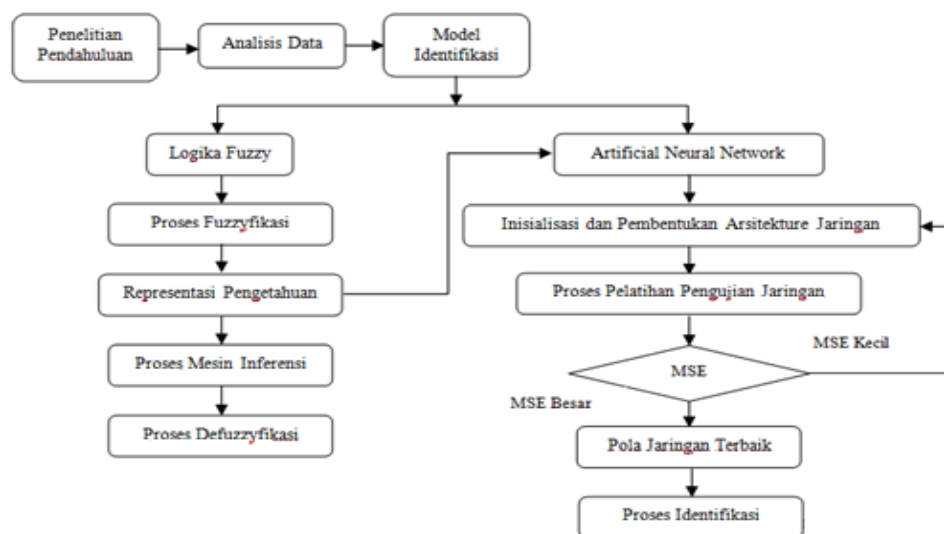
Dengan pemaparan dari penelitian Logika Fuzzy sebelumnya diatas, menjelaskan bahwa hasil yang diberikan dari konsep ini memiliki hubungan yang signifikan dengan konsep ANN. Hubungan tersebut terlihat bahwa aturan yang didapat dari pembentukan rule dari proses Fuzzy akan dapat diterapkan pada ANN dalam proses identifikasi. Lebih jelasnya lagi dapat dilihat bahwa basis pengetahuan dari pengembangan model sistem identifikasi berawal dari hasil keluaran proses Logika Fuzzy sehingga ANN akan mampu memproses dan memberikan keluaran yang cukup akurat.

Pada dasarnya Neural Network adalah sebuah metode yang dikembangkan dengan proses perhitungan linear untuk menyajikan sebuah solusi dalam memecahkan sebuah masalah[13]. Kemudian dalam penjelasan lainnya, juga mengatakan bahwa Neural Network merupakan sebuah konsep dari Artificial Intelligence (AI) yang mampu digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan bentuk perhitungan yang terawasi[14]. ANN merupakan salah satu konsep serta metode yang juga banyak digunakan oleh peneliti sebelumnya dalam proses identifikasi. Kerja dari konsep ini mampu melakukan perhitungan secara matematis dalam menyajikan hasil keluaran. Tidak hanya itu, konsep ini akan dapat melakukan pengujian dari hasil keluaran dengan nilai kesalahan dan nilai akurasi. Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat menjelaskan bahwa ANN dapat melakukan proses klasifikasi dengan perhitungan matematis untuk memberikan hasil keluaran yang optimal[15]. Lebih rincinya dapat dijelaskan oleh (Puspaningrum, dkk), menyatakan bahwa ANN dapat melakukan pelatihan dan pengujian jaringan pada proses identifikasi yang akan dilakukan[16]. Dari beberapa penyajian penerapan ANN, menjelaskan bahwa penggunaan konsep ini mampu melakukan deteksi pada penyakit kanker paru dengan tingkat akurasi yang diberikan sebesar 72.97%[17]. Dalam kasus lainnya, ANN juga mampu mendeteksi penyakit kanker serviks berdasarkan dataset citra sel yang didapat dari penderita[18]. Pada kasus penyakit ISPA, ANN telah digunakan untuk melakukan proses identifikasi dengan memberikan keluaran tingkat akurasi yang didapat sebesar 95.92% dari gejala yang dialami oleh penderita[19].

Dari pemaparan sebelumnya, maka dapat dilihat bahwa kombinasi kedua konsep yang digunakan dalam model identifikasi yang dikembangkan akan mampu memberikan sebuah proses identifikasi yang jauh lebih baik dari model sebelumnya. Hal ini dapat dibuktikan bahwa Logika Fuzzy dengan ANN akan sangat cocok diterapkan untuk menghasilkan keluaran yang sangat efektif dalam sebuah proses diagnosa. Tujuan pengembangan model ini adalah untuk memberikan sebuah proses identifikasi yang terstruktur dan sistematis sehingga menghasilkan hasil keluaran yang cukup baik untuk menentukan penyakit ISPA. Manfaat yang didapat dari hasil proses identifikasi ini akan dijadikan sebuah solusi alternatif dalam pemberian informasi bagi masyarakat guna pencegahan secara dini agar terhindar dari penyakit ISPA.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, metodologi penelitian yang digunakan akan tersaji dalam bentuk kuantitatif yang nantinya akan menyajikan proses perhitungan yang bersumber dari data dengan menggunakan konsep serta metode dalam memecahkan sebuah masalah. Proses aktifitas yang akan dilakukan dalam pembahasan penelitian tentang proses identifikasi ini akan digambarkan dengan bentuk kerangka penelitian. Adapun kerangka penelitian dapat digambarkan pada gambar 1 dibawah ini:



**Gambar.1** Kerangka Penelitian

Pada Gambar.1 diatas, dapat dilihat bahwa kerangka penelitian dalam model identifikasi penyakit ISPA menyajikan proses pembahasan dengan menggunakan 2 konsep yakni Logika Fuzzy dan Artificial Neural Network



(ANN). Proses identifikasi dimulai dengan melakukan analisa pada data yang digunakan, kemudian dilanjutkan pada proses Fuzzy untuk melihat aturan identifikasi yang terbentuk dari representasi pengetahuan. Setelah didapat aturan identifikasi, maka proses dilanjutkan untuk pembentukan arsitektur jaringan guna proses pelatihan dan pengujian jaringan. Hasil dari proses ini memberikan pola jaringan yang terbaik dalam proses identifikasi berdasarkan nilai kesalahan MSE.

**2.1 Analisis Data**

Dalam proses identifikasi penyakit ISPA, adapun data yang digunakan adalah data Jenis Penyakit dan data gejala yang didapat dari pakar. Adapun data jenis penyakit ISPA merupakan data primer yang dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

**Tabel 1.** Data Jenis Penyakit ISPA

No	Kode penyakit	Jenis Penyakit
1	P01	ISPA Ringan
2	P02	ISPA Berat

Pada tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa jenis penyakit ISPA memiliki 2 jenis yaitu ISPA Ringan dan Berat. Setelah data jenis penyakit didapat, maka adapun data gejala dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2.** Data Gejala Penyakit ISPA

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Hidung tersumbat
2	G02	Pilek
3	G03	Batuk
4	G04	Sakit tenggorokan
5	G05	Pegal-pegal
6	G06	Kelehan
7	G07	Demam
8	G08	Sulit bernafas
9	G09	Pusing
10	G10	Kehilangan kesadaran

Pada tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa ada 10 variabel yang dapat digunakan dalam penentuan penyakit ISPA. Variabel ini nantinya akan diproses dengan logika fuzzy untuk menghilangkan noise pada prsoses identifikasi yang dilakukan oleh ANN. Proses ini akan membutuhkan sebuah data set yang digunakan untuk proses pembelajaran dapat dilihat berdasarkan histori data dalam mendiagnosa penyakit ISPA. Adapun data set yang digunakan dapat dilihat pada Tabel.3 berikut ini:

**Tabel 3.** Data Historis Diagnosa Penyakit ISPA

Hidung tersumbat	Pilek	Batuk	Sakit Tenggorokan	Pegal	Kelelahan	Demam	Sulit Bernafas	Pusing	Hilang Kesadaran	Penyakit
ya	ya	ya	ya	ya	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	Ringan
ya	ya	ya	ya	ya	ya	ya	ya	ya	tidak	Ringan
ya	ya	ya	ya	ya	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	Ringan
ya	ya	ya	ya	ya	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	Ringan
ya	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	Ringan
tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	ya	ya	tidak	tidak	Berat
tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	ya	ya	tidak	tidak	Berat
tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	ya	ya	tidak	tidak	Berat
tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	ya	ya	ya	tidak	Berat
tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	ya	ya	55	tidak	Berat

Pada tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa proses diagnosa belum mampu memberikan kejelasan dalam menentukan penyakit ISPA. Untuk itu, maka model identifikasi yang diusulkan akan mampu dijadikan sebuah solusi dalam memberikan kejelasan pada proses identifikasi yang akan dilakukan.



**2.2 Logika Fuzzy**

Logika Fuzzy merupakan sebuah konsep yang memberikan kepastian pada sebuah masalah yang bersifat kabur (Tidak Jelas)[20]. Dalam penjelasan sederhana, Fuzzy dapat menyatakan sebuah kasus yang bernilai salah dan bernilai benar dan dapat juga dinyatakan sebagai sebuah nilai salah dan benar[21]. Dalam proses inferensinya, adapun tahapan Logika Fuzzy dapat dilihat sebagai berikut[22] :

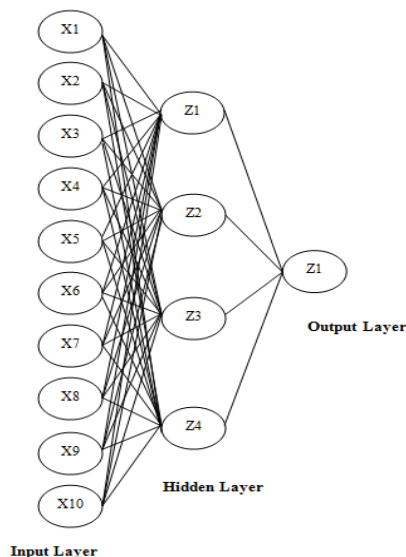
1. Fuzzyfikasi  
Proses fuzzifikasi adalah sebuah bentuk proses yang dilakukan untuk mentransformasi sebuah nilai yang digunakan pada proses fuzzy. Hasil perubahan nilai variabel tersebut dapat disebut dengan variabel linguistik tidak hanya merubah nilai variabel saja, namun juga melakukan proses perubahan pada fungsi keanggotaan dalam bentuk sebuah informasi.
2. Pembentukan Basis Pengetahuan  
Pembentukan basis pengetahuan dilakukan untuk menentukan jumlah himpunan yang digunakan serta akan berkaitan dengan keluaran yang dihasilkan. Proses yang dilakukan ini akan membentuk sebuah aturan (Rule) sehingga basis pengetahuan ini akan bertindak sebagai control sistem dalam penentuan output.
3. Mesin Inferensi  
Mesin Inferensi digunakan untuk memembetuk sebuah mekansisme dalam menghasilkan sebuah jawaban dengan hasil terbaik, aturan yang didapat dari basis pengetahuan sebelumnya akan di buat dalam bentuk penulisan IF... Then.
4. Defuzzifikasi  
Dalam proses ini, merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk mengembalikan nilai semula dari Fuzzyfikasi yang sudah dilakukan.

**2.2 Artificial Neural Network (ANN)**

Merupakan sebuah konsep pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan sebuah masalah dengan mengacu pada informasi yang digunakan berdasarkan representasi kinerja otak manusia[23]. Secara lebih jelasnya, ANN adalah salah satu teknik yang mengadopsi sistem kerja otak manusia[24]. Implementasi dari ANN ini sudah banyak digunakan seperti proses identifikasi, klasifikasi, serta prediksi[25]. Proses kerja ANN dapat melakukan proses pembelajaran yang terawasi dengan perhitungan secara linear untuk menghasilkan sebuah keluaran jaringan. Proses tersebut akan diawali dengan sebuah proses transformasi data yang akan digunakan sebelumnya. Adapun proses tranformasi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan,1 dibawah ini :

$$X' = \frac{0.8(X - b)}{a - b} + 0.1 \tag{1}$$

Setelah proses transformasi data dilakukan sehingga data tersebut dapat digunakan dalam proses ANN, maka proses akan dilanjutkan dalam pembentukan arsitektur jaringan yang terdiri dari lapisan input (Input Layer), lapisan tersembunyi (Hidden Layer) dan lapisan keluaran (Output Layer). pada lapisan input jaringan dalam proses identifikasi menggunakan 10 lapisan neuron yang berasal dari data gejala yang didapat pada prsoses analisa. Untuk lapisan tersembunyi, akan diambil sebanyak 4 lapisan secara awal. Terakhir adalah 1 buah lapisan input untuk keluaran proses identifikasi. Adapun arsitektur jaringan yang digunakan dalam proses identifikasi penyakit pada ISPA dapat digambarkan pada gambar 2 berikut ini:



**Gambar 2.** Arsitektur Jaringan Identifikasi Penyakit ISPA



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Logika Fuzzy

Pada hasil pembahasan makalah ini proses akan dimulai dari analisis menggunakan Logika Fuzzy. dalam Fuzzy Inference System (FIS) identifikasi yang dilakukan adalah menentukan semesta pembicara untuk mengelompokkan variabel berdasarkan data gejala yang sudah dihasilkan. Adapun tabel semesta pembicara dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3.** Semesta Pembicara

Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Hidung tersumbat	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Pilek	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Batuk	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Sakit tenggorokan	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Pegal-pegal	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Kelelahan	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Demam	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Sulit bernafas	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Pusing	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]
Kehilangan kesadaran	Kurang Yakin	[0 -100]	[0 – 50]
	Cukup Yakin		[30 – 70]
	Sangat Yakin		[50 – 100]

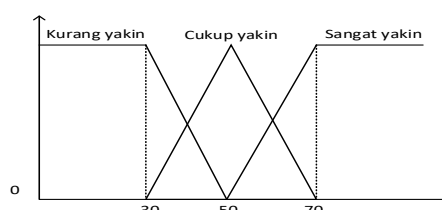
Setelah tabel 3 Semesta Pembicara pada FIS terbentuk, maka proses akan dilanjutkan pada tahapan pada Logika Fuzzy. Adapun tahapannya dapat dilihat berikut ini:

#### 1. Tahapan Fuzzifikasi

Fuzzifikasi yaitu suatu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk nilai awal menjadi fuzzy (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing. Fuzzifikasi diharapkan dapat membantu menyederhanakan komputasi yang harus dilakukan oleh sistem tersebut dalam proses inferensinya. Berikut adalah fungsi keanggotaan dari grafik himpunan fuzzy pendiagnosa penyakit ISPA:

##### A. Variabel Hidung Tersumbat (X1)

Proses Fuzzifikasi pada variabel (X1) dapat digambarkan pada kurva yang ada pada gambar 3 di bawah ini:



**Gambar 3.** Fungsi Keanggotaan Variabel (X1)



Untuk proses Fuzzyfikasi pada variabel (X2) hingga seterusnya, lakukan langkah dan cara yang sama sesuai dengan ketentuan nilai keanggotaan berdasarkan tabel semesta pembicara sebelumnya.

2. Tahapan Pembentukan Basis Pengetahuan

Pada Tahapan ini, proses akan melakukan pembentukan rule berdasarkan variabel yang akan digunakan dalam proses identifikasi. Adapun hasil rule yang terbentuk sebanyak 32 rule yang akan menjadi aturan dalam proses identifikasi penyakit ISPA. Untuk melihat rule yang terbentuk, dapat dilihat berdasarkan sampel rule yang ada pada tabel 4 dibawah ini:

**Tabel 4.** Rule Identifikasi Penyakit ISPA

Kode	Aturan	Then
R01	IF (G01 is sangat yakin) AND (G02 is sangat yakin) AND (G03 is sangat yakin) AND (G04 is sangat yakin) AND (G05 is sangat yakin) AND (G06 is sangat yakin) AND (G07 is kurang yakin) AND (G08 is kurang yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA RINGAN
R02	IF (G01 is sangat yakin) AND (G02 is cukup yakin) AND (G03 is sangat yakin) AND (G04 is sangat yakin) AND (G05 is sangat yakin) AND (G06 is sangat yakin) AND (G07 is kurang yakin) AND (G08 is kurang yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA RINGAN
R03	IF (G01 is cukup yakin) AND (G02 is sangat yakin) AND (G03 is sangat yakin) AND (G04 is sangat yakin) AND (G05 is sangat yakin) AND (G06 is sangat yakin) AND (G07 is kurang yakin) AND (G08 is kurang yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA RINGAN
R04	IF (G01 is cukup yakin) AND (G02 is cukup yakin) AND (G03 is cukup yakin) AND (G04 is cukup yakin) AND (G05 is cukup yakin) AND (G06 is cukup yakin) AND (G07 is kurang yakin) AND (G08 is kurang yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA RINGAN
R05	IF (G01 is sangat yakin) AND (G02 is sangat yakin) AND (G03 is kurang yakin) AND (G04 is kurang yakin) AND (G05 is kurang yakin) AND (G06 is kurang yakin) AND (G07 is kurang yakin) AND (G08 is kurang yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA RINGAN
R06	IF (G01 is kurang yakin) AND (G02 is kurang yakin) AND (G03 is kurang yakin) AND (G04 is kurang yakin) AND (G05 is kurang yakin) AND (G06 is kurang yakin) AND (G07 is sangat yakin) AND (G08 is cukup yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA BERAT
R07	IF (G01 is kurang yakin) AND (G02 is kurang yakin) AND (G03 is kurang yakin) AND (G04 is kurang yakin) AND (G05 is kurang yakin) AND (G06 is kurang yakin) AND (G07 is cukup yakin) AND (G08 is sangat yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA BERAT
R08	IF (G01 is kurang yakin) AND (G02 is kurang yakin) AND (G03 is kurang yakin) AND (G04 is kurang yakin) AND (G05 is kurang yakin) AND (G06 is kurang yakin) AND (G07 is cukup yakin) AND (G08 is cukup yakin) AND (G09 is kurang yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA BERAT
R09	IF (G01 is kurang yakin) AND (G02 is kurang yakin) AND (G03 is kurang yakin) AND (G04 is kurang yakin) AND (G05 is kurang yakin) AND (G06 is kurang yakin) AND (G07 is sangat yakin) AND (G08 is sangat yakin) AND (G09 is sangat yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA BERAT
R10	IF (G01 is kurang yakin) AND (G02 is kurang yakin) AND (G03 is kurang yakin) AND (G04 is kurang yakin) AND (G05 is kurang yakin) AND (G06 is kurang yakin) AND (G07 is sangat yakin) AND (G08 is cukup yakin) AND (G09 is cukup yakin) AND (G10 is kurang yakin)	ISPA BERAT

3. Tahapan Mesin Inferensi

Merupakan tahapan untuk membuktikan proses kinerja rule yang terbentuk dari proses sebelumnya. Proses ini dapat dilakukan dengan memberikan masukan nilai pada setiap variabel yang digunakan. Adapun proses yang didapat dalam tahapan ini dapat dilihat berdasarkan pegujian yang dilakukan dengan percobaan dari Seorang pasien memiliki gejala sebagai berikut, hidung tersumbat 75, pilek 72 batuk 80, sakit tenggorokan 83, pegal-pegal 85, kelelahan 28, demam 28, sulit bernafas 32, pusing 36, kehilangan kesadaran 28. Setelah nilai input diberikan maka Fuzzy akan melakukan proses pengujian untuk memberikan keluaran yang dihasilkan.



4. Tahap Defuzzyfikasi

Dalam proses Defuzzyfikasi yang akan dilakukan, proses tersebut akan menggunakan perhitungan dalam persamaan 2 berikut ini :

$$z = \frac{\sum_{i=1}^n wizi}{wi} \tag{2}$$

$$z = \frac{(0 * 1) + (0 * 1) + (0 * 1) + \dots + (0.7 * 0.8) + \dots + (0 * 0.4)}{0 + 0 + 0 + \dots + 0.7 + \dots + 0}$$

$$z = \frac{0.56}{0.7} = 0.8$$

Dari hasil perhitungan proses Defuzzyfikasi, Hasil yang diperoleh sebesar 0.8 dimana tahap defuzzyfikasi diatas menunjukkan diagnosa ISPA ringan. Dengan demikian hasil diagnosis dari kasus diatas adalah ISPA Ringan.

**3.2 Analisis Identifikasi Penyakit ISPA dengan ANN**

Setelah proses analisis dengan menggunakan Logika Fuzzy, proses identifikasi akan dilanjutkan dengan menggunakan ANN. Tahapan proses analisis ANN akan diawali dengan melakukan transformasi data dengan menggunakan Persamaan.1 yang sudah dijelaskan diawal. Data yang akan ditransformasi ini didapat dari proses Fuzzy diawal. Adapun hasil transformasi yang sudah dihasilkan dapat dilihat pada Tabel.5 dibawah ini :

**Tabel 5.** Hasil Transformasi Data ANN

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	T
0.9000	0.8529	0.8529	0.8435	0.9000	0.8812	0.4765	0.3824	0.4294	0.3824	0.1000
0.8529	0.6647	0.9000	0.8529	0.8529	0.9000	0.6176	0.6647	0.6271	0.5706	0.1000
0.6647	0.9000	0.8624	0.8906	0.8529	0.9282	0.3447	0.2882	0.1941	0.3259	0.1000
0.6176	0.6647	0.6176	0.7118	0.6647	0.5706	0.2882	0.3824	0.3353	0.2882	0.1000
0.8529	0.9000	0.4765	0.3824	0.4765	0.3353	0.2882	0.2882	0.3824	0.3353	0.1000
0.2882	0.3353	0.2882	0.3353	0.3353	0.3353	0.8529	0.6647	0.2882	0.3353	0.9000
0.3353	0.2788	0.3071	0.3824	0.2882	0.3353	0.6647	0.9000	0.3824	0.3353	0.9000
0.2882	0.3353	0.3353	0.3353	0.2788	0.2412	0.6647	0.6176	0.2882	0.2882	0.9000
0.2882	0.2412	0.2882	0.2882	0.3353	0.3353	0.9000	0.8529	0.8529	0.2882	0.9000
0.2882	0.2412	0.2412	0.3353	0.3353	0.2882	0.8529	0.6647	0.6176	0.2882	0.9000

Setelah dilakukan proses transformasi pada data, tahap selanjutnya adalah melakukan proses pelatihan dan pengujian pada jaringan. Proses ini dilakukan dengan mengadopsi aturan yang dihasilkan dari proses sebelumnya untuk diuji kembali dengan menggunakan ANN. Adapun hasil proses tersebut dapat disajikan pada tabel 6 di bawah ini:

**Tabel 6.** Hasil Pelatihan dan Pengujian Jaringan

Pola Jaringan	MSE	MAPE	Akurasi
Pola 10-4-1	0.009902	8.516263	91.48374
Pola 10-7-1	0.009879	8.429088	91.57091
Pola 10-10-1	0.009555	8.291709	91.70829
Pola 10-15-1	0.009182	8.036776	91.96322
Pola 10-20-1	0.00961	8.147091	91.85291

Berdasarkan Tabel.6 yang disajikan diatas, dapat dilihat bahwa jaringan yang terbaik dalam melakukan proses identifikasi pada penyakit ISPA berada pada pola jaringan dengan pola 10-15-1. Pola ini menyajikan nilai rata rata kesalahan berdasarkan MSE sebesar 0.00912 dan MAPE sebesar 8.036776%. serta nilai akurasi sebesar 91.96%.

Untuk melihat hasil pengujian dari proses identifikasi pada penyakit ISPA yang sudah dilakukan, dapat dilihat pada tabel 7 di bawah ini:

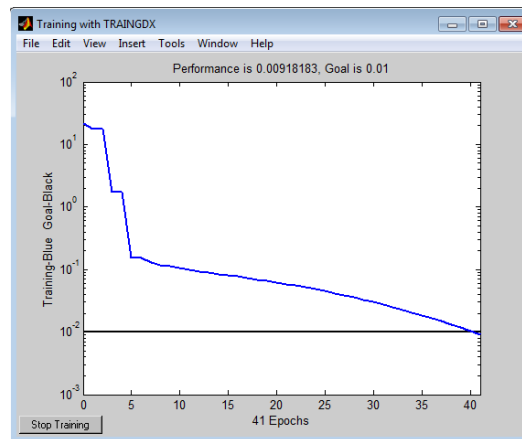
**Tabel 7.** Hasil Identifikasi Penyakit ISPA

Target	Y_Output
0.1000	0.0658
0.1000	0.0201
0.1000	0.2143
0.1000	0.2593
0.1000	0.0644



Target	Y Output
0.9000	0.9412
0.9000	0.8516
0.9000	0.9608
0.9000	0.8649
0.9000	0.9421

Dari tabel 7 di atas, menunjukkan bahwa hasil output jaringan identifikasi penyakit ISPA menyajikan hasil yang cukup tepat dan akurat. tidak hanya tabel hasil identifikasi, adapun grafik proses analisis ANN juga menunjukkan hasil yang optimal yang dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini:



**Gambar 4.** Analisis ANN

Berdasarkan gambar 4 di atas, menjelaskan bahwa ANN memberikan hasil analisis yang cukup baik dalam proses identifikasi dengan hasil perhitungan pembelajaran terawasi. Dari proses identifikasi ini, dapat dilihat bahwa model identifikasi yang dikembangkan dengan menggunakan konsep logika Fuzzy dan ANN dapat memberikan sebuah proses yang kompleks dalam menentukan penyakit ISPA. Hasil yang diberikan sudah cukup membuktikan bahwa model ini dapat memaksimalkan proses identifikasi sebelumnya. Nilai akurasi yang dihasilkan dari proses komparasi berdasarkan keluaran dengan melakukan perbandingan dengan proses manual sudah dapat membuktikan kebenaran dari kerja proses identifikasi yang dilakukan. Sehingga keluaran jaringan memberikan ketepatan nilai untuk dijadikan sebuah keputusan dalam menentukan penyakit ISPA.

## 4. KESIMPULAN

Model identifikasi dengan Fuzzy Neural Network (FNN) dapat dikembangkan untuk melakukan proses penentuan penyakit ISPA. Proses pembahasan dalam model ini cukup efektif menyempurnakan bentuk identifikasi sebelumnya sehingga hasil yang diberikan cukup optimal. Berdasarkan pembahasan, Logika Fuzzy mampu digunakan untuk memberikan kepastian pada data dan aturan identifikasi yang bersifat kabur sehingga proses identifikasi pada penyakit ISPA yang dilakukan ANN akan dapat memberikan hasil yang maksimal. Kombinasi kedua konsep yang dikembangkan pada model identifikasi ini sangat efektif untuk menyajikan sebuah proses diagnosa yang didasari dari Knowledge Based System yang didapat dari Fuzzy Inference System. Tujuan yang dicapai dalam pembahasan ini adalah melakukan pengembangan pada sebuah model identifikasi yang terstruktur untuk menghasilkan keluaran yang cukup baik. Manfaat yang didapat adalah memberikan sebuah informasi secara dini untuk pencegahan agar terhindar dari penyakit ISPA.

## REFERENCES

- [1] Yuyun Priwahyuni, E. feroza Sinaga, Christine Vita Gloria, Agus Alamsyah, Ikhtiyaruddin Ikhtiyaruddin, and Iqlima Afif Azizah, "Cegah Penyakit ISPA di Puskesmas Kecamatan Limapuluh Kota Pekanbaru," *J. Pengabd. UntukMu NegeRI*, vol. 4, no. 1, pp. 54–59, 2020, doi: 10.37859/jpumri.v4i1.1829.
- [2] T. F. Ramadhani, I. Fitri, and E. T. E. Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 2, p. 81, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i2.1243.
- [3] A. M. Yunita and S. Susilawati, "Aplikasi Prediksi Penyebaran Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Di Kabupaten Pandeglang," *J. Tek. Inform. UNIS*, vol. 7, no. 2, pp. 109–114, 2020, doi: 10.33592/jutis.v7i2.391.
- [4] N. Latifatul A., "Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Penyakit ISPA Pada Balita di desa Guyung Kecamatan Gerih Kabupaten Ngaw," *Hub. Lingkung. Fis. Rumah dengan Kejadian Penyakit ISPA Pada Balita di desa Guyung Kec. Gerih Kabupaten Ngaw*, p. 116, 2019.
- [5] N. Khuriyah, "Hubungan Antara Riwayat Penyakit Ispa Dan Diare Dengan Status Gizi Pada Anak Di Wilayah Kerja





- Puskesmas Kaliwungu Kabupaten Kudus,” *Pros. HEFA 1st 2017*, 2017.
- [6] Y. Yuliana, P. Paradise, and K. Kusriani, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web,” *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 10, no. 3, p. 127, 2021, doi: 10.22303/csrid.10.3.2018.127-138.
- [7] Edi Iskandar, “Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit ISPA Menggunakan Metode Faktor Kepastian,” *J. Ilm. STMIK GIMDP*, vol. 3, no. Sistem Pakar, pp. 9–16, 2007.
- [8] B. Sasangka and A. Witanti, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut Pada Anak Menggunakan Teorema Bayes,” *JMAI (Jurnal Multimed. Artif. Intell.)*, vol. 3, no. 2, pp. 45–51, 2019, doi: 10.26486/jmai.v3i2.83.
- [9] S. Arifin, M. A. Muslim, and S. Sugiman, “Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara,” *Sci. J. Informatics*, vol. 2, no. 2, p. 179, 2016, doi: 10.15294/sji.v2i2.5086.
- [10] H. Hardianto and N. Nurhasanah, “Identifikasi Penyakit pada Sel Darah Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani,” *Prism. Fis.*, vol. 7, no. 3, p. 269, 2020, doi: 10.26418/pf.v7i3.38106.
- [11] A. M. NUGRAHENI, “Sistem Pakar Deteksi Dini Tingkat Risiko pada Ibu Hamil terhadap Preeklampsia dengan Logika Fuzzy,” *Perpust. Univ. Airlangga*, pp. 1–198, 2016, [Online]. Available: <http://repository.unair.ac.id/56050/>.
- [12] B. Setia and P. T. Prasetyaningrum, *Penerapan Metode Logika Fuzzy*, vol. 2, no. 1. 2019.
- [13] S. Kiranyaz, T. Ince, A. Iosifidis, and M. Gabbouj, “Operational neural networks,” *Neural Comput. Appl.*, vol. 32, no. 11, pp. 6645–6668, 2020, doi: 10.1007/s00521-020-04780-3.
- [14] P. K. Vadla, A. Ruwali, K. B. Prakash, M. V. P. Lakshmi, and G. R. Kanagachidambaresan, “Neural Network,” in *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*, 2021, pp. 39–43.
- [15] R. Bala and D. Kumar, “Classification Using ANN: A Review,” *Int. J. Comput. Intell. Res.*, vol. 13, no. 7, pp. 1811–1820, 2017, [Online]. Available: <http://www.ripublication.com>.
- [16] E. Y. Puspaningrum, L. S. Qolby, and Y. V. Via, “OPTIMASI JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES INDIAN PIMA,” *Teknologi*, vol. 6, no. 1, p. 49, 2016, doi: 10.26594/teknologi.v6i1.560.
- [17] L. Listyalina, E. L. Utari, and D. E. Puspaningtyas, “PENENTUAN PENYAKIT PARU DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 233–240, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3667.
- [18] D. A. Dharmawan, “Deteksi Kanker Serviks Otomatis Berbasis Jaringan Saraf Tiruan LVQ dan DCT,” *Inteti*, vol. 03, no. 04, pp. 269–272, 2014.
- [19] Z. A. Leleury and S. N. Aulele, “Perancangan Sistem Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ),” *J. Mat. Integr.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.24198/jmi.v12.n1.10247.1-10.
- [20] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *LOGIKA FUZZY Dengan MATLAB (Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi dengan Fuzzy Tsukamoto)*, vol. 1, no. March. 2018.
- [21] B. Y. A. Setiawan, *Logika Fuzzy Dengan Matlab*, vol. 1, no. 13508029. 2018.
- [22] S. Sukamto, “Pengendalian Kecepatan Motor Induksi Menggunakan Controller Logika Fuzzy,” *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 4, no. 1, pp. 245–252, 2019, doi: 10.32486/jeecae.v4i1.330.
- [23] W. Katrina, H. J. Damanik, F. Parhusip, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, “C.45 Classification Rules Model for Determining Students Level of Understanding of the Subject,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1255, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012005.
- [24] E. A. Banurea, M. Syahrizal, and Murdani, “Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Permintaan Pemasangan Indihome Dengan Metode Backpropagation,” *J. Pelita Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 179–184, 2018.
- [25] N. Amalia, E. W. Hidayat, and A. P. Aldya, “Pengenalan Aksara Sunda Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Dan Deteksi Tepi Canny,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 5, no. 1, p. 19, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.14839.