

BAB IV

TINJAUAN UMUM OBJEK PENELITIAN

4.1 Pengertian Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA)

Infeksi Saluran Pernafasan Atas atau juga di kenal sebagai ISPA atau URI (*Upper Respiratory Tract Infection*) adalah penyakit yang diakibatkan adanya infeksi pada sistem pernafasan bagian atas, yaitu mulai dari hidung hingga tenggorokan.

Pada umumnya suatu penyakit saluran pernafasan dimulai dengan berbagai keluhan dan gejala - gejala yang ringan. Dalam perjalanan penyakit gejala - gejala yang timbul menjadi lebih berat dan bila semakin berat dapat terjadi kegagalan pernafasan dan mungkin meninggal. Bila sudah dalam kegagalan pernafasan maka dibutuhkan tindakan yang lebih rumit, maka perlu diusahakan agar yang ringan tidak menjadi lebih berat dan yang sudah berat segera ditolong dengan tepat agar tidak terjadi kegagalan pernafasan (Depkes RI, 2008).

4.2 Penyebab ISPA

Infeksi Saluran Pernafasan Atas disebabkan oleh beberapa golongan kuman yaitu bakteri, virus, dan *rickettsia* yang jumlahnya lebih dari 300 macam. Pada ISPA atas 90 - 95% penyebabnya adalah virus.

4.3 Jenis penyakit ISPA

Yang termasuk jenis penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Atas yaitu :

1. *Common cold*

Suatu infeksi virus pada selaput hidung, *sinus*, tenggorokan, dan saluran nafas yang besar

2. *Rhinosinusitis / sinusitis*

Suatu peradangan pada *sinus* yang terjadi karena alergi atau infeksi virus, bakteri maupun jamur.

3. *Tonsilitis / faringitis*

Suatu peradangan yang terjadi di tenggorokan

4. *Otitis media akut*

Inflamasi dan infeksi bagian telinga tengah (ruang di belakang gendang telinga yang dilapisi membran).

5. *Laringitis*

Peradangan yang terjadi pada laring. Laring terletak dibagian atas saluran nafas yang menuju ke paru-paru (trakea) dan di dalamnya terdapat pita suara.

4.4 Gejala ISPA

Penyakit ISPA adalah penyakit yang timbul karena menurunnya sistem kekebalan atau daya tahan tubuh, misalnya karena kelelahan atau stres. Bakteri dan virus penyebab ISPA di udara bebas akan masuk dan menempel pada saluran pernafasan bagian atas, yaitu tenggorokan dan hidung. Pada stadium awal, gejalanya berupa Demam, Batuk, Menggigil, Pilek, Nyeri atau sakit tenggorokan, Tenggorokan kering , Gatal pada

langit-langit rahang dan gigi , Suara serak/tidak jelas, Nafas Bau, Sakit kepala, Sakit telinga, Lesu atau lemas, Kehilangan nafsu makan, Mual, Muntah, Diare, yang kemudian diikuti gangguan fungsi karena bakteri dan virus di daerah tersebut maka kemungkinan peradangan menjadi parah. Bila tidak terdapat komplikasi, gejalanya akan berkurang sesudah 3-5 hari.

4.5 Deskripsi Umum sistem

Pada bagian konsultasi, user dapat melakukan proses konsultasi kepada sistem, dalam hal ini diagnosa penyakit pada Infeksi Saluran Pernafasan Atas, dengan terlebih dahulu memberikan input berupa gejala penyakit dan intensitasnya. Setelah input selesai, sistem akan memberikan output berupa hasil diagnosa berdasarkan input yang diberikan user.

4.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan berjumlah 16 variabel input dan 1 variabel output. Variabel tersebut adalah sebagai berikut :

X1 = Demam

X2 = Batuk

X3 = Menggigil

X4 = Pilek

X5 = Nyeri atau sakit tenggorokan

X6 = Tenggorokan kering

X7 = Gatal pada langit-langit rahang dan gigi

X8 = Suara serak/tidak jelas

X9 = Nafas Bau

X10 = Sakit kepala/ pusing

X11 = Sakit telinga

X12 = Lesu/ lemas/ lelah/ malas

X13 = Kehilangan nafsu makan

X14 = Mual

X15 = Muntah

X16 = Diare

X17 = Hasil inferensi

4.7 Analisis Data

Penelitian dilakukan di Puskesmas Gemolong. Data yang diperoleh adalah data nama penyakit, data gejala, dan solusi. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Data gejala penyakit ispa

No	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
1.	<i>Common cold</i>	1. Batuk 2. Menggigil 3. Pilek 4. Nyeri/Sakit tenggorokan 5. Lesu, lemas, lelah, malas 6. Kehilangan nafsu makan	Minum banyak cairan akan membantu mengencerkan sekret hidung sehingga lebih mudah untuk dikeluarkan atau dibuang
2.	<i>Rhinosinus</i>	1. Demam	Minum hangat bisa

No	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
	<i>itis atau sinusitis</i>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Batuk 3. Gatal pada langit-langit rahang dan gigi 4. Nafas bau 5. Sakit telinga 6. Lesu, lemas, lelah, malas 7. Mual 	membantu meredakan selaput lendir yang membengkak dan membantu memperbaiki pengeluaran lendir.
3.	<i>Tonsilitis atau faringitis</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demam 2. Nyeri/sakit tenggorokan 3. Sakit kepala 4. Muntah 	Kumur-kumur beberapa kali sehari dengan air garam hangat, minum air yang cukup, untuk sementara bisa digunakan obat mengatasi rasa nyeri dan demam seperti ibuprofen atau acetaminophen
4.	<i>Otitis Media Akut</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demam 2. Sakit telinga 3. Mual 4. Muntah 5. Diare 	Infeksi telinga bagian tengah akan baik dengan sendirinya tanpa antibiotik. Anak yang sehat dan lebih tua dapat diobati dengan obat pereda rasa sakit dan menindaklanjutinya secara seksama. antibiotik dapat diberikan jika gejalanya parah, tidak membaik, atau memburuk.
5.	<i>Laringitis</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nyeri / sakit tenggorokan 2. Tenggorokan kering 3. Suara serak / tidak jelas 	mengistirahatkan suara dengan tidak berbicara, minum air lebih banyak, berhenti merokok.

4.8 Hubungan penyakit dengan gejala ISPA

Matriks atau hubungan penyakit dengan gejala Infeksi Saluran Pernafasan Atas dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hubungan penyakit dengan gejala ISPA

Gejala	Penyakit				
	Common cold	Rhinosinusitis	Tonsilitis	Otitis media akut	Laringitis
Demam		√	√	√	
Batuk	√	√			
Menggigil	√				
Pilek	√				
Nyeri / sakit tenggorokan	√		√		√
Tenggorokan kering					√
Gatal pada langit rahang dan gigi		√			
Suara serak/Tidak jelas					√
Nafas bau		√			
Sakit kepala			√		
Sakit telinga		√		√	
Lesu, lemas,lelah	√	√			
Kehilangan nafsu makan	√				
Mual		√		√	
Muntah			√	√	
Diare				√	

4.9 Perancangan

Tahap perancangan dilakukan untuk menetapkan bagaimana sistem akan dioperasikan. Hal ini berkaitan dengan menentukan, struktur data, arsitektur, representasi *interface* dan algoritma program yang akan dipakai.

4.9.1 Sistem *Fuzzy*

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *Fuzzy*, yaitu :

1. Variabel *Fuzzy*

Sistem Pendiagnosa Penyakit ISPA memiliki 16 variabel *fuzzy* yaitu : Demam, Batuk, Menggigil, Pilek, Nyeri atau sakit tenggorokan, Tenggorokan kering , Gatal pada langit-langit rahang dan gigi , Suara serak / tidak jelas, Nafas bau, Sakit kepala, Sakit telinga, Lesu/ lemas/ lelah/ malas, Kehilangan nafsu makan, Mual, Muntah, Diare. Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

1. variabel demam terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu:
BERTAHAP, MENDADAK
2. Variabel Batuk terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu :
RINGAN, SEDANG
3. Variabel Menggigil terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : BERTAHAP, MENDADAK
4. Variabel Pilek terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu :
RINGAN, BERAT
5. Variabel Nyeri/ sakit tenggorokan terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : RINGAN, BERAT

6. Variabel Tenggorokan Kering terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : RINGAN, BERAT
7. Variabel Gatal pada langit – langit rahang dan gigi terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : TERJADI, TIDAK TERJADI
8. Variabel Suara serak/ tidak jelas terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : RINGAN, BERAT
9. Variabel Nafas bau terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu TIDAK MENGGANGGU, SANGAT MENGGANGGU
10. Variabel Sakit kepala terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : RINGAN, BERAT
11. Variabel Sakit telinga terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : RINGAN, BERAT
12. Variabel Lesu, lemas, lelah terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : TERJADI, TIDAK TERJADI
13. Variabel Kehilangan nafsu makan terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu BERTAHAP, MENDADAK
14. Variabel Mual terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : BERTAHAP, MENDADAK
15. Variabel Muntah terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu : BERTAHAP, MENDADAK

16. Variabel Diare terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu :
 TERJADI, TIDAK TERJADI

2. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicara adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.

1. Semesta pembicara untuk variabel Demam : [0, 90]
2. Semesta pembicara untuk variabel Batuk : [0, 90]
3. Semesta pembicara untuk variabel Menggigil: [0, 90]
4. Semesta pembicara untuk Pilek : [0, 90]
5. Semesta pembicara untuk variabel Nyeri/ sakit tenggorokan : [0, 90]
6. Semesta pembicara untuk Tenggorokan Kering : [0, 90]
7. Semesta pembicara untuk Gatal pada langit-langit rahang dan gigi: [0, 90]
8. Semesta pembicara untuk suara Serak/ tidak jelas : [0, 90]
9. Semesta pembicara untuk Nafas bau : [0, 90]
10. Semesta pembicara untuk Sakit kepala : [0, 90]
11. Semesta pembicara untuk Sakit telinga : [0, 90]
12. Semesta pembicara untuk lesu, lemas, lelah : [0, 90]
13. Semesta pembicara untuk Kehilangan nafsu makan: [0, 90]
14. Semesta pembicara untuk Mual : [0, 90]
15. Semesta pembicara untuk Muntah : [0, 90]
16. Semesta pembicara untuk Diare : [0, 90]

3. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Domain himpunan *fuzzy*:

1. Bertahap (Terjadi secara tidak langsung) = [0-70]
2. Mendadak (Terjadi secara tiba - tiba) = [20-90]
3. Ringan(Terjadi namun dalam kondisi ringan) = [0-70]
4. Berat(Terjadi dalam kondisi berat atau parah) = [20-90]
5. Tidak terjadi(Ada keluhan namun hanya beberapa waktu atau beberapa saat (Tidak berlangsung lama))= [0-70]
6. Terjadi(Terjadi selama beberapa hari) = [20-90]
7. Tidak mengganggu(Terjadi tapi tidak dikeluhkan)= [0-70]
8. Mengganggu(Terjadi dan dikeluhkan) = [20-90]

4.10 Perancangan Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Metode Tsukamoto memiliki beberapa tahap yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit ISPA berdasarkan gejala pada penyakit ISPA, yaitu

4.10.1 *Fuzzifikasi*

Pada langkah ini, akan menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi *fuzzifikasi* yang sesuai. Dalam semesta pembicaraan menggunakan nilai [0-90] karena nilai max dari 90 dalam penginputan nilai untuk range domain nilainya akan tetap sesuai berdasarkan nilai variabel output. Dan untuk domain dari himpunan *fuzzy* menggunakan nilai [0-70] dan [20-90] karena grafik turun pada [0-70] dan grafik naik [20-90] sama – sama memiliki perbandingan jarak 20 nilai sehingga dalam proses

penghitungan dapat sesuai berdasarkan masing – masing himpunan. Kemudian alasan penggunaan nilai 50 dimana nilai 50 adalah hasil penghitungan dari nilai $max - min$, karena nilai 50 jika dihitung berdasarkan penginputan nilai max dari grafik turun dan penginputan nilai min dari grafik naik hasilnya masing – masing akan diperoleh nilai 1 sehingga diperoleh suatu hasil atau nilai yang pasti. Pada kasus ini, ada 10 variabel yang akan dimodelkan, yaitu:

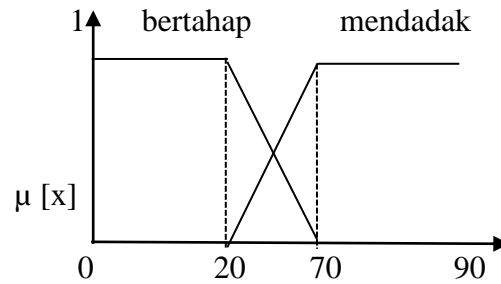
Tabel 4.3 Variabel

Variabel		Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
INPUT	Demam	Bertahap	[0 – 90]	[0 – 70]
		Mendadak		[20 - 90]
	Batuk	Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
		Berat		[20 - 90]
	Menggigil	Bertahap	[0 – 90]	[0 – 70]
		Mendadak		[20 - 90]
	Pilek	Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
		Berat		[20 - 90]
	Nyeri atau sakit tenggorokan	Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
		Berat		[20 - 90]
	Tenggorokan kering	Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
		Berat		[20 - 90]
	Gatal pada langit-langit rahang dan gigi	Tidak terjadi	[0 – 90]	[0 – 70]
		Terjadi		[20 - 90]
	Suara serak/ tidak jelas	Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
		Berat		[20 - 90]
Nafas Bau	Tidak mengganggu	[0 – 90]	[0 – 70]	

Variabel		Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
	Sakit kepala	Sangat mengganggu		[20 - 90]
		Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
	Berat	[20 - 90]		
	Sakit telinga	Ringan	[0 – 90]	[0 – 70]
		Berat		[20 - 90]
	Lesu / lemas/ lelah	Tidak terjadi	[0 – 90]	[0 – 70]
		Terjadi		[20 - 90]
	Kehilangan nafsu makan	Bertahap	[0 – 90]	[0 – 70]
		Mendadak		[20 - 90]
	Mual	Bertahap	[0 – 90]	[0 – 70]
		Mendadak		[20 - 90]
	Muntah	Bertahap	[0 – 90]	[0 – 70]
		Mendadak		[20 - 90]
	Diare	Tidak terjadi	[0 – 90]	[0 – 70]
		Terjadi		[20 - 90]
	OUTPUT	Diagnosa	<i>Common cold</i>	[0 – 60]
<i>Rhinosinusitis atau sinusitis</i>			[0 – 60]	[10-30]
<i>Tonsilis faringitis</i> atau			[0 – 60]	[20-40]
<i>Otitis media akut</i>			[0 – 60]	[30-50]
<i>Laringitis</i>			[0 – 60]	[40-60]

Berikut adalah fungsi keanggotaan dari grafik himpunan *fuzzy* pendiagnosa penyakit ISPA:

1. Variabel *Fuzzy* Demam



Gambar 4.1 Fungsi Keanggotaan Demam

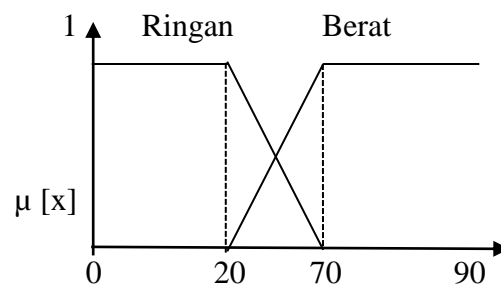
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{bertahap}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{mendadak}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

2. Variabel *Fuzzy* Batuk.



Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan batuk

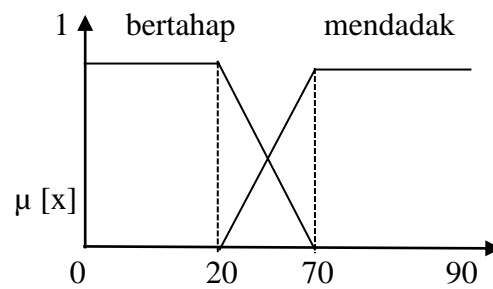
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

3. Variabel *Fuzzy* menggil



Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan menggil

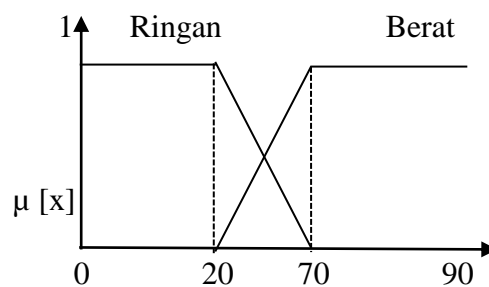
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{bertahap}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{mendadak}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

4. Variabel *Fuzzy* Pilek



Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Pilek

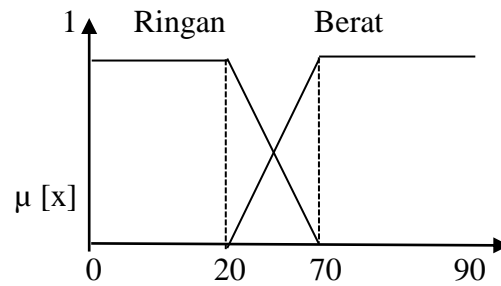
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

5. Variabel *Fuzzy* Nyeri / sakit tenggorokan



Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Nyeri/sakit tenggorokan

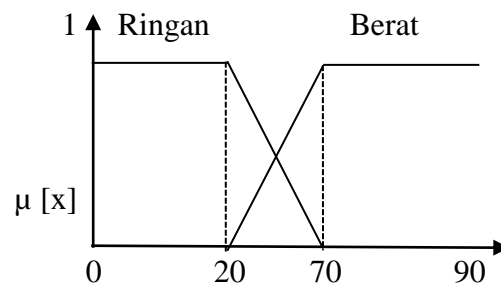
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

6. Variabel *Fuzzy* tenggorokan kering



Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan tenggorokan kering.

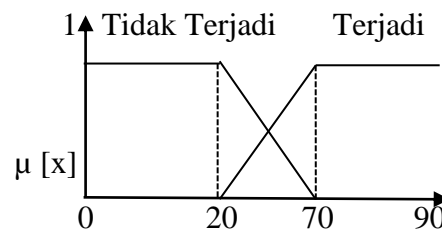
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

7. Variabel *Fuzzy* Gatal pada langit langit rahang dan gigi



Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Gatal pada langit langit rahang dan gigi

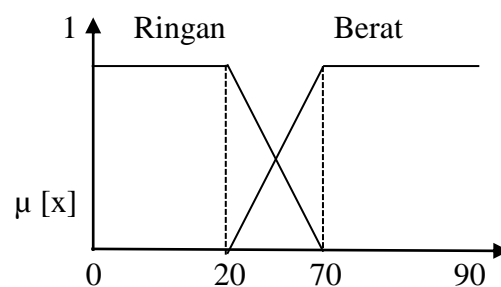
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{Tidak terjadi}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{terjadi}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

8. Variabel *Fuzzy* Suara serak atau tidak jelas



Gambar 4.8 Fungsi Keanggotaan Suara serak / tidak jelas

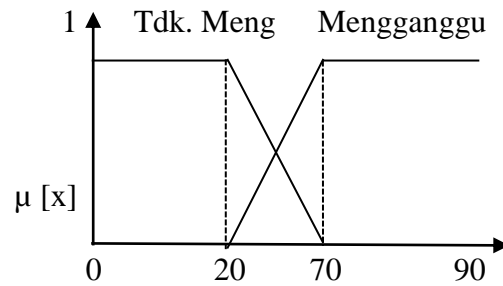
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

9. Variabel *Fuzzy* Nafas bau



Gambar 4.9 Fungsi Keanggotaan Nafas bau

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

μ [tidak mengganggu]

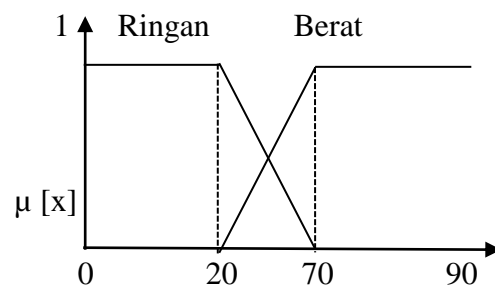
$$= \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

μ [sangat mengganggu]

$$= \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

10. Variabel *Fuzzy* Sakit kepala



Gambar 4.10 Fungsi Keanggotaan Sakit kepala

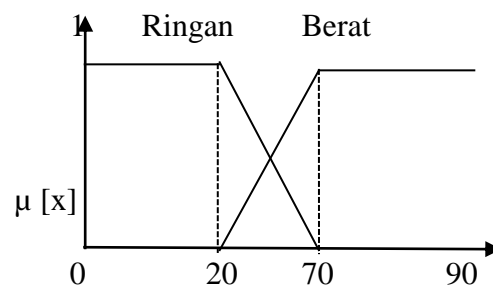
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

11. Variabel *Fuzzy* Sakit telinga



Gambar 4.11 Fungsi Keanggotaan Sakit telinga

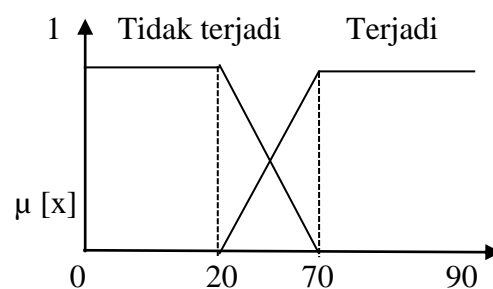
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{berat}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

12. Variabel *Fuzzy* Lesu, lemas, lelah



Gambar 4.12 Fungsi Keanggotaan Lesu, lemas, lelah

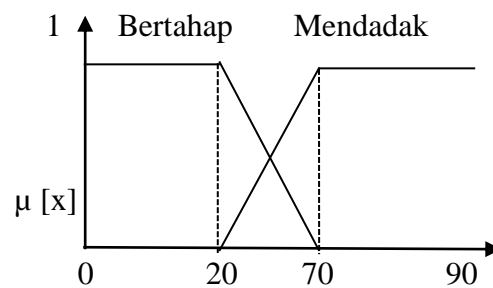
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{tidak terjadi}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{terjadi}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

13. Variabel *Fuzzy* Kehilangan nafsu makan



Gambar 4.13 Fungsi Keanggotaan Kehilangan nafsu makan

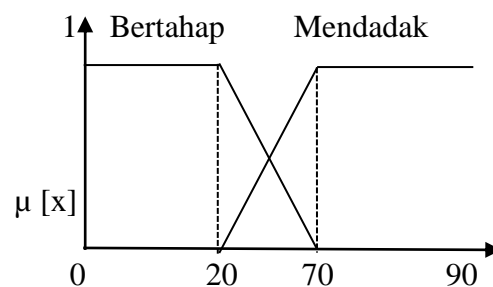
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{bertahap}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{mendadak}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

14. Variabel *Fuzzy* Mual



Gambar 4.14 Fungsi Keanggotaan Mual

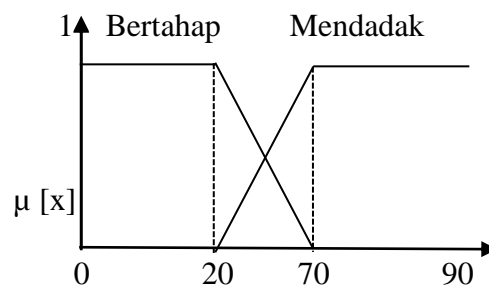
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{bertahap}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{mendadak}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

15. Variabel *Fuzzy* Muntah



Gambar 4.15 Fungsi Keanggotaan Muntah

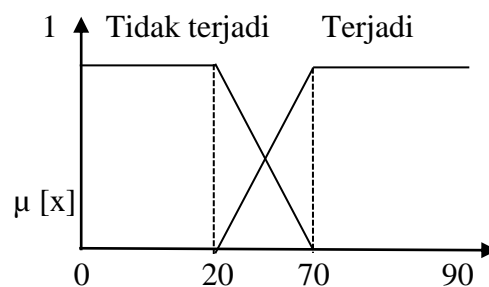
Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{bertahap}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{mendadak}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

16. Variabel *Fuzzy* Diare



Gambar 4.16 Fungsi Keanggotaan Diare.

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

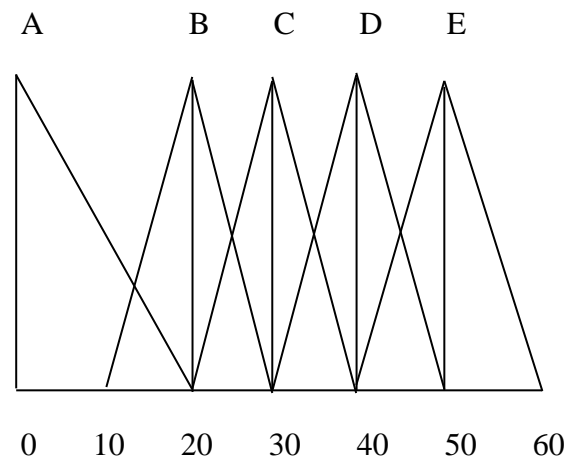
$$\mu[\text{Tidak terjadi}] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ (70 - x)/(70 - 20); & 20 < x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{terjadi}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ (x - 20)/(70 - 20); & 20 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

17. Variabel *Fuzzy Output*

Variabel *output* Pendiagnosa Penyakit ISPA 5 himpunan *fuzzy* yaitu: *Common cold*, *Rhinosinusitis* atau *sinusitis*, *Tonsilitis* atau *faringitis*, *Otitis media akut*, dan *Laringitis*.



Gambar 4.17 Grafik Variabel *Output* Penyakit ISPA

Keterangan :

- A. *Common cold*
- B. *Rhinosinusitis / sinusitis*
- C. *Tonsilis / faringitis / Tonsilofaringitis*
- D. *Otitis media akut*
- E. *Laringitis*

Fungsi Keanggotaan Variabel *Output* :

$$\mu[A] \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{20 - X}{20 - 10}; & 10 \leq x \leq 20 \\ 0; & x \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu[B] \begin{cases} 0; & x \leq 10 \text{ } x \geq 30 \\ \frac{X - 10}{20 - 10}; & 10 \leq x \leq 20 \\ \frac{20 - X}{30 - 20}; & 20 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu[C] \begin{cases} 0; & x \leq 20 \text{ } x \geq 40 \\ \frac{X - 20}{30 - 20}; & 20 \leq x \leq 30 \\ \frac{40 - X}{40 - 30}; & 30 \leq x \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu[D] \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ } x \geq 50 \\ \frac{X - 30}{40 - 30}; & 30 \leq x \leq 40 \\ \frac{40 - X}{50 - 40}; & 40 \leq x \leq 50 \end{cases}$$

$$\mu[E] \begin{cases} 0; & x \leq 40 \text{ } x \geq 60 \\ \frac{X - 40}{50 - 40}; & 40 \leq x \leq 50 \\ \frac{60 - X}{60 - 50}; & 50 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

4.10.2 Aplikasi Fungsi Implikasi atau Inferensi

Pada langkah kedua ini semua himpunan *fuzzy* yang telah dimodelkan akan dikombinasikan untuk menentukan nilai keanggotaan dari setiap variabel, langkah mengkombinasikan atau penggabungan banyak aturan dari data disebut inferensi.

Dengan Mengkombinasikan 5 variabel dan 2 himpunan *fuzzy* tersebut, didapat penerapan aturan *fuzzy* yang diambil 10 rule secara acak sebagai berikut:

Tabel 4.4 Komposisi aturan – aturan pada Inferensi *Fuzzy*

Kode	Aturan
R1	IF Nyeri atau sakit tenggorokan Ringan AND Tenggorokan kering Ringan AND Suara serak/ tidak jelas Berat THEN Laringitis
R2	IF Demam Mendadak AND Sakit telinga Ringan AND Mual Mendadak AND Muntah Bertahap AND Diare Tidak terjadi THEN Otitis media akut
R3	IF Demam Bertahap AND Nyeri atau sakit tenggorokan Berat AND Sakit kepala Berat AND Muntah Bertahap THEN Tonsilitis, faringitis
R4	IF Demam Mendadak AND Batuk Ringan AND Gatal pada langit – langit rahang dan gigi Terjadi AND Nafas bau Mengganggu AND Sakit telinga Berat AND Lesu, lemas, lelah, malas Tidak terjadi AND Mual Bertahap THEN Rhinosinusitis atau sinus
R5	IF Batuk Berat AND Menggigil Mendadak AND Pilek Ringan AND Nyeri atau sakit tenggorokan Berat AND Lesu, lemas,lelah,males Terjadi AND Kehilangan nafsu makan Mendadak THEN Common cold
R6	IF Nyeri atau sakit tenggorokan Ringan AND Tenggorokan kering Berat AND Suara serak/ Tidak jelas Berat THEN Laringitis
R7	IF Demam Mendadak AND Sakit telinga Berat AND Mual Bertahap AND Muntah Bertahap AND Diare Terjadi THEN Otitis media akut
R8	IF Batuk Ringan AND Menggigil Bertahap AND Pilek Berat AND Nyeri atau sakit tenggorokan Ringan AND Lesu, lemas, lelah, malas Tidak terjadi AND Kehilangan nafsu makan Bertahap THEN Common cold
R9	IF Demam Mendadak AND Nyeri atau sakit tenggorokan Ringan AND Sakit kepala Berat AND Muntah Bertahap THEN Tonsilitis, faringitis
R10	IF Demam Mendadak AND Batuk Ringan AND Gatal pada langit – langit rahang dan gigi Terjadi AND Nafas bau Mengganggu AND Sakit telinga Berat AND Lesu, lemas, lelah, malas Tidak terjadi AND Mual Bertahap THEN Rhinosinusitis atau sinus

4.10.3 Defuzzifikasi

Pada metode *Tsukamoto*, untuk menentukan *output* tegas digunakan *defuzzifikasi* rata-rata terpusat, yaitu:

$$Z = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + \dots + a_nz_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

untuk 10 aturan *fuzzy* maka rumus rata-rata terpusat menjadi

$$Z = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3 + a_4z_4 + a_5z_5 + a_6z_6 + a_7z_7 + \dots + a_{10}z_{10}}{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + \dots + a_{10}}$$

Nilai tegas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus rata-rata terpusat untuk 10 aturan *fuzzy* diatas. Nilai tegas tersebut adalah *output* pada permasalahan yang di hasilkan.

4.10 Study Kasus

Jenis penyakit apakah, jika demam 70, Batuk 0, Menggigil 0, Pilek 0, Nyeri / sakit tenggorokan 65, Tenggorokan kering 0, Gatal pada langit langit rahang dan gigi 0, suara serak 0, nafas bau 0, sakit kepala 70, sakit telinga 0, lesu 0, kehilangan nafsu makan 0, mual 0, muntah 47, diare 0?

- 1) Demam = { Bertahap, Mendadak }

$$\mu_{\text{Bertahap}} [70] = \frac{\max - x}{\max - \min} = \frac{70 - 70}{70 - 20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu_{\text{Medadak}} [70] = \frac{x - \min}{\max - \min} = \frac{70 - 20}{70 - 20} = \frac{50}{50} = 1$$

- 2) Batuk = { Ringan, Berat }

$$\mu_{\text{Ringan}} [0] = \frac{\max - x}{\max - \min} = \frac{70 - 0}{70 - 20} = \frac{70}{50} = 1.4$$

$$\mu_{\text{Berat}} [0] = \frac{x - \min}{\max - \min} = \frac{0 - 20}{70 - 20} = \frac{-20}{50} = -0.4$$

3) Menggigil { Bertahap, Mendadak }

$$\mu \text{ Bertahap } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Mendadak}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

4) Pilek { Ringan, Berat }

$$\mu \text{ Ringan } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Berat}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

5) Nyeri atau sakit tenggorokan = { Ringan, Berat }

$$\mu \text{ Ringan } [65] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-65}{70-20} = \frac{5}{50} = 0,1$$

$$\mu \text{ Berat}[65] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{65-20}{70-20} = \frac{45}{50} = 0,9$$

6) Tenggorokan kering { Ringan, Berat }

$$\mu \text{ Ringan } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Berat}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

7) Gatal pada langit – langit rahang dan gigi { Terjadi, Tidak terjadi }

$$\mu \text{ Terjadi } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Tidak terjadi}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

8) Suara Serak / Tidak jelas { Ringan, Berat }

$$\mu \text{ Ringan } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Berat}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

9) Nafas Bau { Tidak mengganggu, mengganggu }

$$\mu \text{ Tidak mengganggu } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Mengganggu}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

10) Sakit Kepala { Ringan, Berat }

$$\mu \text{ Ringan } [70] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-70}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Berat}[70] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{70-20}{70-20} = \frac{50}{50} = 1$$

11) Sakit Telinga { Ringan, Berat }

$$\mu \text{ Ringan } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Berat}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

12) Lesu, lemas, lelah { Terjadi, Tidak terjadi }

$$\mu \text{ Terjadi } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Tidak terjadi}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

13) Kehilangan nafsu makan { Bertahap, Mendadak }

$$\mu \text{ Bertahap } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Mendadak}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

14) Mual { Bertahap, Mendadak }

$$\mu \text{ Bertahap } [0] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-0}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu \text{ Mendadak}[0] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{0-20}{70-20} = \frac{0}{50} = 0$$

15) Muntah = { Bertahap, Mendadak }

$$\mu \text{ Bertahap}[47] = \frac{\max-x}{\max-\min} = \frac{70-47}{70-20} = \frac{23}{50} = 0,46$$

$$\mu \text{ Mendadak}[47] = \frac{x-\min}{\max-\min} = \frac{47-20}{70-20} = \frac{27}{50} = 0,54$$

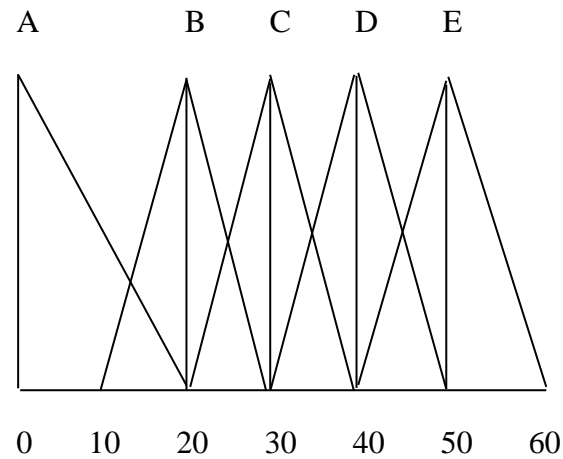
16) Diare {Terjadi, Tidak terjadi}

$$\mu_{\text{Terjadi}}[0] = \frac{\max - x}{\max - \min} = \frac{70 - 0}{70 - 20} = \frac{0}{50} = 0$$

$$\mu_{\text{Tidak terjadi}}[0] = \frac{x - \min}{\max - \min} = \frac{0 - 20}{70 - 20} = \frac{0}{50} = 0$$

Variabel output pendiagnosa penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Atas terdiri dari 5 himpunan fuzzy : *Common cold*, *Rhinosinusitis* atau *sinusitis*, *Tonsilitis* atau *faringitis*, *Otitis media akut*, *Laringitis*.

Variabel *output* Diagnosa Penyakit ISPA



Gambar 4.18 Grafik Variabel *Output* Penyakit ISPA

Keterangan :

- A. *Common cold*
- B. *Rhinosinusitis* atau *sinusitis*
- C. *Tonsilis* atau *faringitis*
- D. *Otitis media akut*
- E. *Laringitis*

Tabel 4.5 Hasil *Fuzzyfikasi* perhitungan manual

Rule	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
X1		1	0	1			1	0	1	1
X2				0	0					0
X3					0			0		
X4								0		
X5	0,1		0,9		0,9	0,1		0,1	0,1	
X6	0					0				
X7				0						0
X8	0					0				
X9				0						0
X10			1						1	
X11		0		0			0			0
X12				0	0			0		0
X13					0			0		
X14		0		0			0			0
X15		0,46	0,46				0,46		0,46	
X16		0					0			
α	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
z	40	30	20	10	20	40	30	20	21	10
$\alpha * z$	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0

Keterangan :

X = Variabel atau nama gejala

R = Rule

$$z = \alpha_1 * z_1 + \alpha_2 * z_2 + \alpha_3 * z_3 + \alpha_4 * z_4 + \alpha_5 * z_5 + \alpha_6 * z_6 + \alpha_7 * z_7 + \alpha_8 * z_8 + \alpha_9 * z_9 + \alpha_{10} * z_{10}$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9 + \alpha_{10}$$

$$z = (0*40) + (0*30) + (0*20) + (0*10) + (0*20) + (0*40) + (0*30) + (0*20) + (0,1*21) + (0*10)$$

$$0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0,1 + 0$$

$$Z = \frac{2,1}{0,1} = 21$$

Hasil Diagnosa :

Dari perhitungan di atas bisa disimpulkan bahwa pasien menderita penyakit Tonsilitis atau Faringitis.