

## Artificial Intellegence Untuk Mendeteksi Penyakit Kelenjar Getah Bening (Lymphadenopathy) Menggunakan Fuzzy Inference System (Fis) Di Kota Batam

Sestri Novia Rizki, Algifanri Maulana

Universitas Putera Batam, Jl. R. Soeprapto Mukakuning, Batam 29434, Indonesia.

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 1 Februari 2018

Revisi Akhir: 10 Maret 2018

Diterbitkan Online: 23 Maret 2018

### KATA KUNCI

Kelenjer geta Bening, *fuzzy inference system*, metode Sugeno

### KORESPONDENSI

No HP: 082391170266

E-mail: noviasestri@gmail.com

### ABSTRACT

Health is a basic thing to be maintained in life, because with a strong health and physical man can run his life. Batam is a rapidly growing city seen from many residents who live in the city of batam, but most of them are less healthy so that the disease is easy to come, another thing that is less his expert in the lymph node and costly in his treatment. The dangerous condition that causes swollen glands is a blood infection. A person suffering from a blood infection will look very weak. And will also experience a fever that will worsen and also accompanied by a body that feels shivering. This infection is caused by a bacterial attack and someone who experienced it should be treated as soon as possible in hospital. The clear-spoken cleavage is part of the human body's defense system. output Solving production problems using the Sugeno and Sugeno fuzzy methods corrects the weaknesses of the pure fuzzy system to add a simple mathematical calculation as part of THEN. In this change, the fuzzy system has a weighted average value (Values) in the IF-THEN fuzzy rules section. The Sugeno fuzzy system also has a disadvantage, especially in the THEN part, that is, by mathematical calculations that it can not provide a natural framework for representing human knowledge in fact. This method uses the mathematical constants or functions of the input variables, and in the defuzzification process uses the centralized mean method.

## 1. PENDAHULUAN

Profil kesehatan Kota Batam juga diharapkan dapat digunakan sebagai sarana pemantauan, pembinaan dan pengawasan upaya program dan pelayanan kesehatan Kota, karena sebagian besar masyarakat Kota Batam baik di kota terutama pedalaman masih sulit mendapatkan pelayanan kesehatan walaupun dalam skala minimal. Derajat Kesehatan dipengaruhi banyak hal (faktor determinan) diantaranya faktor geografis, demografis, sosial serta budaya serta faktor perilaku. Mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat Kota Batam memerlukan kesadaran yang adekuat perlu proaktif masyarakat, bergandeng tangan dengan instansi terkait pemerintah kota Batam untuk melaksanakan pembangunan di Kota Batam khususnya dibidang kesehatan. Faktor perilaku sangat berperan dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, untuk itu upaya meningkatkan pengetahuan, kepedulian dan menumbuhkan kesadaran dan kemauan yang pada

akhirnya menumbuhkan sikap untuk berperilaku hidup sehat.

Kelenjar getah bening merupakan bagian dari sistem imun dalam tubuh yang terdapat di bagian bawah rahang, ketiak, dan pangkal paha. Kelenjar getah bening juga mempunyai peran untuk menangkal dan melawan bakteri, infeksi, dan virus yang menyerang tubuh. Namun jika getah bening dalam tubuh seseorang mengalami pembesaran atau pembengkakan, justru inilah yang bisa menyebabkan kondisi kesehatan seseorang menurun dan bisa beresiko terhadap munculnya penyakit, seperti penyakit kelenjar getah bening. Selain infeksi ringan, infeksi dari virus juga bisa menimbulkan terjadinya pembengkakan kelenjar. Seperti infeksi virus rubella atau infeksi dari demam kelenjar. Pembengkakan kelenjar juga bisa ditimbulkan oleh penyakit lupus, campak, dan *rematoidarthritis*. Namun penyebab pembengkakan seperti ini kasusnya sangat jarang. Pembengkakan kelenjar getah bening selain jenis yang bisa pulih dengan sendirinya, ternyata ada juga jenis pembengkakan yang tergolong kategori mematikan. Pembengkakan yang tergolong mematikan ini bisa saja

disebabkan karena adanya infeksi darah atau adanya penyebaran kanker pada jaringan kelenjar getah bening. Logika adalah ilmu yang mempelajari secara sistematis kaidah-kaidah penalaran yang absah (*valid*). Dewasa ini terdapat 2 konsep logika, yaitu logika tegas dan logika *fuzzy*. Logika tegas hanya mengenal dua keadaan yaitu: ya atau tidak, *on* atau *off*, *high* atau *low*, 1 atau 0. Logika semacam ini disebut dengan logika himpunan tegas.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Logika Fuzzy

Profesor L. A. Zadeh pada kesempatan ulang tahunnya yang ke 95 dan tahun ke 50 kelahiran logika *fuzzy*. Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan metode baru untuk menemukan frequent itemset temporal dalam himpunan bagian yang terus menerus dari dataset dengan transaksi kuantitatif. Penting untuk dicatat bahwa meskipun itemset temporal ini mungkin memiliki dukungan atau kejadian yang relatif tinggi dalam interval waktu tertentu, namun tidak perlu mendapat dukungan serupa di seluruh dataset, yang membuatnya hampir tidak mungkin untuk mengekstraknya menggunakan algoritma tradisional yang ada.

Beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *Fuzzy*, antara lain:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Karena logika *fuzzy* menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang cukup homogeny, dan kemudian ada beberapa data "eksklusif", maka logika *fuzzy* memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut
4. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan istilah *fuzzy experts sistem* menjadi bagian terpenting
5. Logika *fuzzy* didasari pada bahasa alami. Logika *fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

### Sistem Inference System

Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *min – max*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, diantaranya :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* Pada metode mamdani baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *min*

3. Komposisi aturan Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu Metode *Max (Maximum)*.
4. Penegasan (*defuzzy*) *Defuzzyfikasi* pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode *centroid*. Dimana pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah.

#### a. Fuzzy Metode Centroid (Composite Moment)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah *Fuzzy*. Secara umum dirumuskan:

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \rightarrow \text{untuk semesta kontinu}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j\mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \rightarrow \text{untuk semesta diskret}$$

#### b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *Fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan separuh dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *Fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$Z_p \text{ sedemikian sehingga } \int_{R_1}^p \mu(z)dz = \int_p^{R_n} \mu(z)dz$$

#### c. Metode Mean of Maximun (MOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

#### d. Metode Largest of Maximum (LOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

#### e. Metode Smallest of Maximum (SOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

meningkat saat menguji metode pengendalian *fuzzy* Mamdani yang memberi hasil berlawanan dengan intuisi bila diterapkan pada pemodelan pemodelan *fuzzy* untuk ekspresi linguistik seperti "kecil, sangat besar", dan lain-lain. Belakangan, bahkan telah terbukti bahwa metode Mamdani dalam hal ini Kasus tidak bisa bekerja secara prinsip. Model *fuzzy* / linguistik sejak awal dikembangkan dengan menggunakan logika formal. Namun, formulasi asli berdasarkan versi predikat dari, disebut demikian, logika *fuzzy* dengan sintaks yang dievaluasi ternyata tidak memuaskan secara rapi. Perumusan baru yang menggunakan bahasa logika *fuzzy* matematika tingkat tinggi jauh lebih sesuai dan transparan (NOV'AK, 2016)

### Metode Sugeno

Sistem inferensi *fuzzy* menggunakan metode Sugeno, memiliki karakteristik yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan *fuzzy*, namun merupakan suatu persamaan linier dengan variabel-variabel sesuai dengan variabel-variabel inputnya. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Ada 2 model untuk sistem inferensi

fuzzy dengan menggunakan metode TSK, yaitu model TSK orde-0 dan model TSK orde-1.(Agus Naba, 2009) Keluaran aturan demikian bukan dalam bentuk fungsi keanggotaan, tetapi sebuah bilangan yang mana berubah secara linier terhadap variabel-variabel *input*, yaitu mengikuti suatu persamaan bidang  $z = av + bw + c$ . Jika  $b=0$ , sistem inferensi dikatakan berorder satu dimana keluarannya mengikuti persamaan garis, yaitu  $z = av + c$ . Jika  $a=b=0$ , sistem inferensi dikatakan berorder nol, karena keluarannya berupa sebuah bilangan konstan, yaitu  $z=c$ . Penalaran ini hampir sama dengan penalaran *Mamdani*, hanya saja *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *Fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear.

a. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Nol

Bentuk Umum:

$$IF (X_1 \text{ is } A_1) \cdot (X_2 \text{ is } A_2) \cdot (X_3 \text{ is } A_3) \cdot \dots \cdot (X_N \text{ is } A_N) THEN z = k \quad (11)$$

Dengan  $A_i$  adalah himpunan *fuzzy* ke- $i$  sebagai *anteseden*, dan  $k$  adalah konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

b. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Satu

Bentuk Umum:

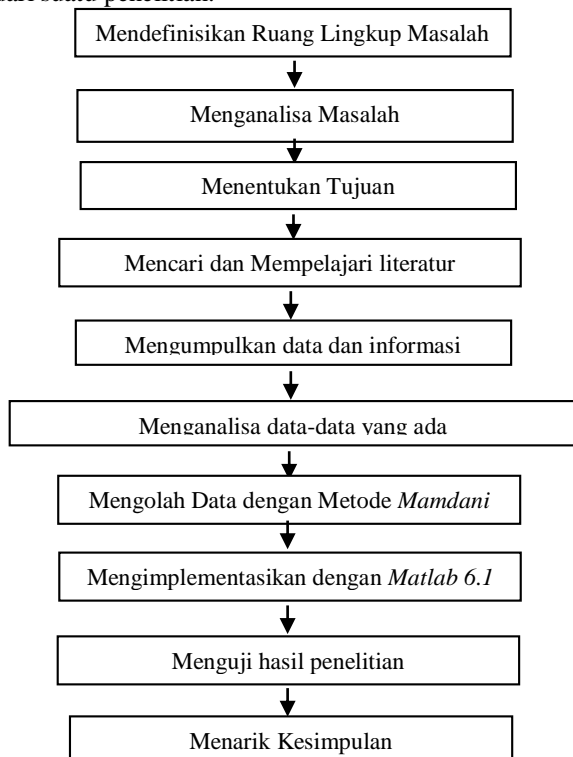
$$IF (X_1 \text{ is } A_1) \cdot \dots \cdot (X_N \text{ is } A_N) THEN z = p_1 \cdot x_1 + \dots + p_N \cdot x_N + q \quad (12)$$

Dengan  $A_i$  adalah himpunan *fuzzy* ke- $i$  sebagai *anteseden*, dan  $p_i$  adalah suatukonstanta ke- $i$  dan  $q$  merupakan konstanta dalam konsekuen.

### 3. METODOLOGI

#### Desain Penelitian

Teori dapat digunakan sebagai dasar untuk memecahkan suatu masalah dan dapat pula digunakan untuk melakukan analisis masalah berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari suatu penelitian.



#### Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dalam kegiatan ini dengan mengambil data responden yang dilakukan pada tanggal 20 November 2017. Pengambilan data diperoleh dengan cara menyebarkan angket kepada Penduduk kota Batam Kepulauan Riau.

#### Variabel Penelitian

Adapun variabel yang peneliti gunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Variabel *Input*
  - a) Pembesaran kelenjar getah bening di leher, ketiak, atau selangkangan, tanpa merasakan sakit
  - b) Demam dan menggigil
  - c) Kelelahan yang terus-menerus
  - d) Penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya
  - e) Kehilangan selera makan
- 2) Variabel *Output*
  - a) Stadium 1
  - b) Stadium 2
  - c) Stadium 3
  - d) Stadium 4

#### Analisis Data

Berikut tabel analisis data yang akan dilakukan di dalam penelitian yang peneliti lakukan

Tabel 1. Himpunan Kabur

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
<i>Input</i>	Pembesaran Kelenjar	[0 100]
	Demam dan Menggigil	[0 100]
	Kelelahan	[0 100]
	Penurunan Berat Badan	[0 100]
	Hilang Selera	[0 100]
<i>Output</i>	Prediksi	[0 100]

Tabel 2. Domain Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain	Semesta Pembicaraan
Pembesaran Kelenjar	Besar	[50 100]	[50 70 100]
	Sedang	[30 70]	[30 50 70]
	Kecil	[050]	[0 30 50]
Demam dan menggigil	Tinggi	[50 100]	[50 70 100]
	Sedang	[30 70]	[30 50 70]
	Rendah	[050]	[0 30 50]
Kelelahan	Sangat lelah	[50 100]	[50 70 100]
	Lelah	[30 70]	[30 50 70]
	Tidaklelah	[050]	[0 30 50]
Penurunan Berat badan	Banyak	[50 100]	[50 70 100]
	Sedang	[30 70]	[30 50 70]
	Sedikit	[0 50]	[0 30 50]
Hilang selera maka	Banyak	[50 100]	[50 70 100]
	Sedang	[30 70]	[30 50 70]
	Kecil	[0 50]	[0 30 50]
Keputusan	Stadium 1	[0 0,25]	[0]
	Stadium 2	[0,25 5]	[0,25]
	Stadium 3	[5 0,75]	[0,75]
	Stadium 4	[0,75 1]	[1]

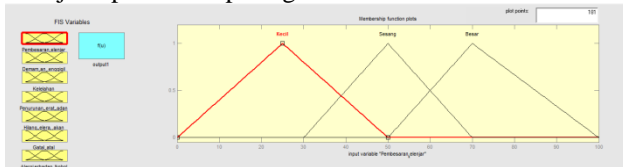
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sistem untuk Variabel Pembesaran kelenjar

Tabel 4. Himpunan *Fuzzy* Variabel Pembesaran Kelenjar

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Mode IMF	Parameter	Domain
0-100	Besar	Trimf	[50 70 100]	50-100
0-100	Sedang	Trimf	[30 50 70]	30-70
0-100	Kecil	Trimf	[0 30 50]	0-50

Diagram *membership function* untuk variabel Pembesaran kelenjerdapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Membership Function Untuk Variabel Pembesaran Kelenjar

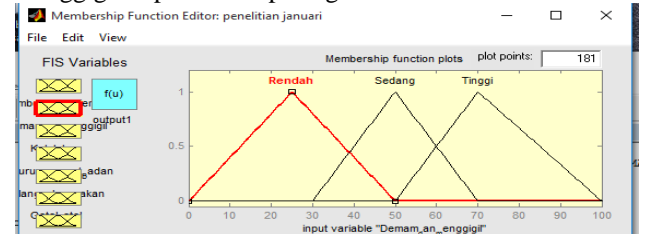
Analisa Sistem untuk Variabel Demam dan Menggigil

Variabel demam dan menggigil adalah penyakit yang menimbulkan gejala demam. Namun, pada pasien limfoma, demam yang terjadi biasanya tidak terlalu tinggi, yaitu sekitar 37 derajat celsius dan tidak pernah lebih dari 38 derajat celsius. Demam pun akan hilang timbul Nilai variabel Demam dan menggigil dibagi atas 3 penilaian yaitu:

Tabel 3. Himpunan *Fuzzy* variabel Demam dan menggigil

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Model MF	Parameter	Domain
0-100	Tinggi	Trimf	[50 70 100]	50-100
0-100	Sedang	Trimf	[30 50 70]	30-70
0-100	Sedang	Trimf	[0 30 50]	0-50

Diagram *membership function* untuk variabel Demam dan Menggigil dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Membership Function Untuk Variabel Demam dan Menggigil

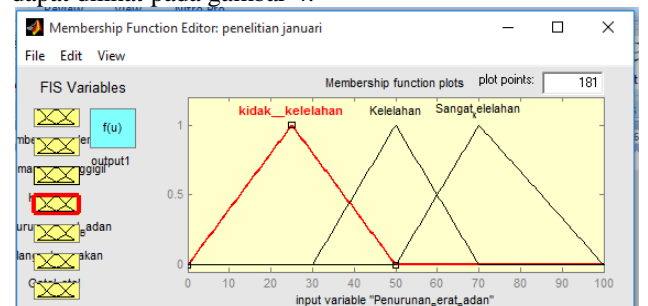
Analisa Sistem untuk Variabel Kelelahan

Variabel Pasien limfoma biasanya juga akan merasa sangat lelah atau lemah. Misalnya, napas menjadi pendek dan sulit bernapas saat tingginya aktivitas, padahal sebelumnya baik-baik saja.. Nilai variabel Kelelahan di bagi atas 3 Penilaian yaitu:

Tabel 5. Himpunan *Fuzzy* Variabel Kelelahan

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Mode IMF	Parameter	Domain
0-100	Sangat Lelah	Trimf	[50 70 100]	50-100
0-100	Lelah	Trimf	[30 50 70]	30-70
0-100	Tidak Lelah	Trimf	[0 30 50]	0-50

Diagram *membership function* untuk variabel Kelelahan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Membership Function Untuk Variabel Kelelahan

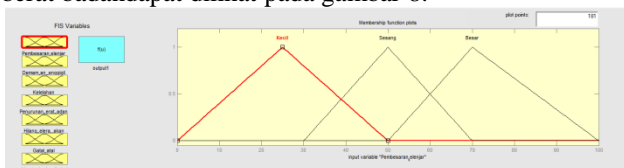
Analisa Sistem untuk Variabel Penurunan Berat Badan

Penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas juga perlu diwaspadai karena ini bisa menjadi salah satu gejala kanker getah bening. Biasanya, penurunan berat badan lebih dari 10 persen dan setidaknya terjadi selama 6 bulan.

Tabel 6 .Himpunan *Fuzzy* variabel Penurunan Berat Badan

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Mode IMF	Parameter	Domain
0-100	Banyak	Trimf	[50 70 100]	50-100
0-100	Sedang	Trimf	[30 50 70]	30-70
0-100	Sedikit	Trimf	[0 30 50]	0-50

Diagram *membership function* untuk variabel Penurunan berat badandapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Membership Function Untuk Variabel Pembesaran Kelenjar

**Analisa Sistem untuk Variabel Hilang Selera Makan**

Variabel hilang selera makan merupakan termasuk ciri ciri penyakit kelenjer getah bening. Variabel Hilang selera makan adalah *input* yang merupakan nilai rata-rata adalah Banyak kecil dan sedang. Nilai variabel Hilang selera makan dibagi atas 3 kriteria yaitu:

Tabel 10. Himpunan *Fuzzy* Variabel Hilang Selera Makan

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Mode IMF	Parameter	Domain
0-100	Banyak	Trimf	[50 70 100]	50-100
0-100	Sedang	Trimf	[30 50 70]	30-70
0-100	Sedikit	Trimf	[0 30 50]	0-50

Diagram *membership function* untuk variabel Hilang selera makandapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Membership Function Untuk Variabel Pembesaran Kelenjar

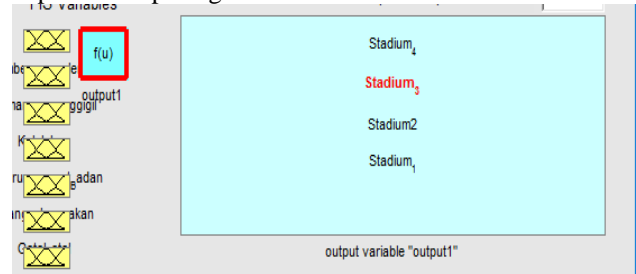
**Analisa Sistem untuk Variabel Keputusan**

Merupakan hasil akhir dari penalaran akhir, variabel keputusan terdiri dari Stadium 1, Stadium 2, Stadium 3 dan stadium 4.

Tabel 4. Himpunan *Fuzzy* Variabel Keputusan

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Mode IMF	Parameter	Domain
0-100	Stadium 1	Trimf	[00,25]	0
0-100	Stadium 2	Trimf	[0,25]	0,25
0-100	Stadium 3	Trimf	[0 0,75]	0,75
0-100	Stadium 4	Trimf	[0,75 1]	1

Diagram *membership function* untuk variabel Keputusan dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Membership Function Untuk Variabel Keputusan Sugeno

**Fuzzyfication**

Input : Pembesaran kelenjer= 80; Demam dan Menggigil = 90; Kelelahan = 100; Penurunan Berat Badan= 85 ; Selera makan = 75.

- Pembesaran Kelenjer, terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Besar, sedang, dan Kecil. Jika diketahui aspek Pembesaran Kelenjer80, maka:
  - $\mu_{Kecil} [80] = 0$
  - $\mu_{Sedang} [80] = 0$
  - $\mu_{Besar} [80] = (c-x)/(c-b) = (100-80)/(100-70) = 20/30 = 0,6$
- Demam dan menggigil, terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Jika diketahui Damam dan menggigil sebesar 90, maka
  - $\mu_{Rendah} [90] = 0$
  - $\mu_{Sedang} [90] = 0$
  - $\mu_{Tinggi} [90] = (c-x)/(c-b) = (100-90)/(100-70) = 10/30 = 0,3$
- Kelelahan, terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Tidak Lelah, lelah, dan Sangat lelah. Jika diketahui Kelelahan sebesar 100, maka:
  - $\mu_{Sangat Lelah} [100] = (c-x)/(c-b) = (100-100)/(100-70) = 0/70 = 0$
  - $\mu_{Lelah} [39] = 0$
  - $\mu_{Tidak Lelah} [39] = 0$
- Penurunan Berat Badan, terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Banyak, sedang, dan Sedikit. Jika diketahui Penurunan Berat Badan sebesar 85, maka:
  - $\mu_{Sedikit} [85] = 0$
  - $\mu_{Sedang} [85] = 0$
  - $\mu_{Banyak} [85] = (c-x)/(c-b)$

$$\begin{aligned}
 &= (100-85)/(100-70) \\
 &= 15/30 \\
 &= 0.5
 \end{aligned}$$

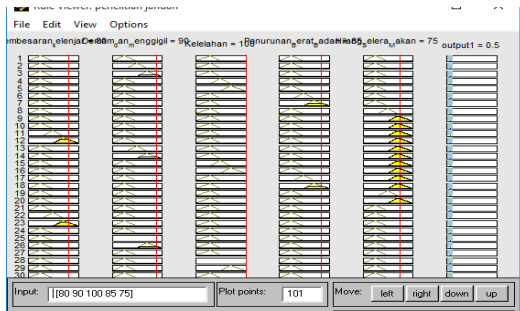
5. Selera Makan, terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Banyak, sedang, dan Sedikit. Jika diketahui Penurunan Berat Badan sebesar 85, maka:
- $$\begin{aligned}
 \mu \text{ Sedikit [75]} &= 0 \\
 \mu \text{ Sedang [75]} &= 0 \\
 \mu \text{ Banyak [85]} &= (c-x)/(c-b) \\
 &= (100-75)/(100-70) \\
 &= 25/30 \\
 &= 0.83
 \end{aligned}$$

### Inference

Aturan yang dipakai adalah berdasarkan angket yang disebar yaitu dari maksimal aturan yang dapat dibentuk dan yang terpilih paling banyak oleh responden untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output*. Dari pemetaan tersebut terlihat bahwa maksimal aturan sebagai berikut :

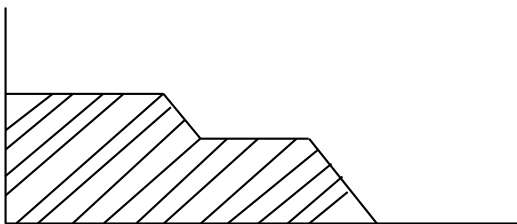
1. [R1] IF (Pembesaran kelenjer is Besar) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
2. [R2] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
3. [R3] IF (Pembesaran kelenjer is Kecil) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
4. [R4] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
5. [R5] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Rendah) AND (Kelelahan is Lelah Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
6. [R6] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Tidak Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
7. [R7] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Barat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
8. [R8] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedikit) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 4).
9. [R9] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 4).
10. [R10] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Sedikit) Then (Keputusan is Stadium 3).
11. [R11] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 3).
12. [R12] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
13. [R13] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Tinggi) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
14. [R14] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Sangat Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
15. [R15] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is banyak) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
16. [R16] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Banyak) Then (Keputusan is Stadium 2).
17. [R17] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedikit) Then (Keputusan is Stadium 2).
18. [R18] IF (Pembesaran kelenjer is Kecil) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
19. [R19] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Rendah) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
20. [R20] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan is Kurang Kelelahan) AND (Penurunan Brat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan Is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
21. [R21] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan mengggil is Sedang) AND (Kelelahan

- is Kelelahan) AND (Penurunan Berat badan is Sedikit) AND (Kehilangan selera makan is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 2).
22. [R22] IF (Pembesaran kelenjer is Sedang) AND (Demam dan menggigil is Sedang) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Berat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan is Sedikit) Then (Keputusan is Stadium 2).
  23. [R23] IF (Pembesaran kelenjer is Kecil) AND (Demam dan menggigil is Rendah) AND (Kelelahan is Tidak Kelelahan) AND (Penurunan Berat badan is Sedikit) AND (Kehilangan selera makan is Sedikit) Then (Keputusan is Stadium 1).
  24. [R24] IF (Pembesaran kelenjer is Kecil) AND (Demam dan menggigil is Rendah) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Berat badan is Sedang) AND (Kehilangan selera makan is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 1).
  25. [R25] IF (Pembesaran kelenjer is Kecil) AND (Demam dan menggigil is Rendah) AND (Kelelahan is Kelelahan) AND (Penurunan Berat badan is Sedikit) AND (Kehilangan selera makan is Sedang) Then (Keputusan is Stadium 1).



Gambar 8. aturan

**Defuzzifikasi**



Gambar 9. Kombinasi

Dengan menggunakan metode *defuzzy weighted average*, maka pencairan prediksi kelenjer geta bening adalah sebagai berikut:

$$Z^* = \frac{(0,6 \cdot 80) + (0,3 \cdot 90) + (100 \cdot 0) + (0,85 \cdot 0,5) + (75 \cdot 0,83)}{0,6 + 0,3 + 0 + 0,5 + 0,83}$$

$$Z^* = \frac{191.675}{2.23} = 85.95$$

$$Z^* = 68.91$$

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan penelitian dan analisa yang telah yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Untuk menentukan Prediksi penyakit kelenjer getah bening membutuhkan variabel *input* dan variabel *output*. Variabel *input* terdiri dari Pembesaran kelenjer, demam dan menggigil, Kelelahan, penurunan berat badan dan selera makan. Sedangkan variabel *output* hasil akhir berupa keputusan.
2. *Fuzzy Logic* dengan metode Sugeno dapat diimplementasikan untuk menentukan kriteria penyakit kelenjer getah bening.
3. Dengan menggunakan metode Sugeno dalam logika *fuzzy* bisa menentukan Prediksi penyakit kelenjer getah bening,
4. Dengan menerapkan metode Sugeno dalam logika *fuzzy* mampu menghasilkan keputusan dalam penyakit kelenjer getah bening di kota batam

**Saran**

Dari kesimpulan di atas dan setelah dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat dikemukakan beberapa saran yang diharapkan diantaranya nya

1. Dapat menjadi bahan pertimbangan lebih lanjut dalam upaya penentuan penyakit kelenjer geta bening.
2. Dapat mengembangkan dengan membuat aplikasi dan mencoba untuk mengganti metode selain Sugeno.
3. Dapat menembah dan dikembangkan kedalam Penelitian yang lebih dalam.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Aryanto, D., & Pujiyanta, A. (2013). Aplikasi Sistem Pakar Penentuan Asupan Makanan Bagi Penderita Penyakit Gizi Buruk Dengan Inferensi Fuzzy. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1, 430–439.
- [2] Budiman, I., Pratama, M. A., & Sofyan, A. (2017). Fuzzy Dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai. *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer*, 4(2), 209–222.
- [3] Kusumadewi Sri dan Hari Purnomo, (2013). *Aplikasi Fuzzy Logic Untuk Pendukung Keputusan*, Edisi 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Meimaharani, R., & Listyorini, T. (2014). Analisis Sisteminference Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket. *Jurnal SIMETRIS*, 5(1), 89–96.
- [5] NOV'AK, V. (2016). A Note To Interpretable Fuzzy Models And Their Learning. *Iranian Journal of Fuzzy Systems Vol.*, 13(7), 53–65.
- [6] Primartha, R., & Fathiyah, N. (2013). SISTEM PAKAR FUZZY UNTUK DIAGNOSIS KANKER PAYUDARA. *Jurnal Generic*, 8, 190~197.
- [7] Shakiba, A., Hooshmandasl, M. R., Davvaz, B., & Fazeli, S. A. S. (2017). S-approximation spaces: a

fuzzy approach. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 14(2), 127–154.

- [8] Yudanto, A. Y., Apriyadi, M., & Sanjaya, K. (2013). Optimalisasi Lampu Lalu Lintas dengan Fuzzy Logic. *Ultimatics*, V(2), 58–62.

#### BIODATA PENULIS



**Sestri novia rizki** Lulus S1 di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang Tahun 2013, lulus S2 di Program Magister Ilmu Komputer Konsentrasi Teknik Informatika Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang Tahun 2014. Saat ini menjadi

dosen pada Prodi Teknik Informatika pada Universitas Putera Batam.



**Algifanri Maulana** Menyelesaikan S1 di Program Studi Sistem Informasi di STMIK Putera Batam Tahun 2013, lalu S2 di Program Magister Manajemen Sistem Informasi Universitas Bina Nusantara Tahun 2015. Saat ini menjadi dosen pada Prodi Teknik Informatika pada Universitas Putera Batam. Fokus Penelitian di bidang

Software Design, Networking, dan Information System