



ISSN : 2339 - 1871

JURNAL ILMIAH BETRIK

Besemah Teknologi Informasi dan Komputer

Editor Office : LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jln. Masik Siagim No. 75
Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia
Phone : +62 852-7901-1390.
Email : betrik@sttpagaralam.ac.id | admin.jurnal@sttpagaralam.ac.id
Website : <https://ejournal.sttpagaralam.ac.id/index.php/betrik/index>

IMPLEMENTASI FUZZY TSUKAMOTO UNTUK PENYAKIT HIPOTERMIA MENGGUNAKAN SELIMUT PEMANAS ELEKTRIK

Amelia Wulan Sari Sapitri¹, Noorhikmah Fitriani²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi Universitas Darwan Ali

Jalan Batu Berlian, Mentawa Baru Hulu, Ketapang, Mentawa Baru/Ketapang, Kabupaten
Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah 74312

Sur-el : amelia.vivospt@gmail.com¹, noorhikmahfitriani11@gmail.com²

Abstrak: Hipotermia adalah kondisi tubuh yang dialami manusia pada kondisi tertentu dimana suhu tubuh seseorang menurun dari kondisi normal pada biasanya. Namun penyakit ini bisa di atasi menggunakan selimut hangat ataupun pakaian lainnya yang bisa menghangatkan badan. Tetapi terkadang penggunaan selimut ini masih belum maksimal untuk meningkatkan suhu tubuh seseorang yang sedang mengalami kedinginan ditingkat dari biasanya ataupun saat cuaca ekstrim. Untuk mengatasi kondisi ini terjadi teknologi sekarang sudah semakin modern dimana selimut yang biasanya kita gunakan hanya menggunakan kain biasa atau berisi kapas, namun sekarang sudah ditemukan selimut yang menggunakan teknologi elektrik yang dapat menghangatkan tubuh lebih dari selimut pada umumnya. Tujuan dari penelitian ini agar pengidap penyakit hipotermia dapat mengatasi penyakit tersebut ketika sedang dalam keadaan yang terdesak. Metode yang digunakan adalah metode fuzzy tsukamoto untuk menentukan level selimut yang digunakan pada pengidap penyakit hipotermia. Hasil dari penelitian ini adalah dimana level 0 merupakan kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar berada di titik normal, level 1 berada di kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar di titik ringan, level 2 berada di kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar di titik tengah, dan level 3 berada di kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar di titik rendah.

Kunci Utama: Selimut Pemanas Elektrik; Hipotermia; Heating Pad

Abstract: Hypothermia is a body condition experienced by humans under certain conditions where a person's body temperature decreases from normal conditions in general. However, this disease can be overcome using a warm blanket or other clothing that can warm the body. But sometimes the use of this blanket is still not optimal to increase the body temperature of someone who is experiencing cold levels than usual or during extreme weather. To overcome this condition, technology is now increasingly modern where the blankets that we usually use only use ordinary cloth or filled with cotton, but now blankets that use electric technology have been found that can warm the body more than blankets in general. The purpose of this study is that people with hypothermia can overcome the disease when they are in a state of urgency. The method used is the fuzzy tsukamoto method to determine the level of blankets used in people with hypothermia. The results of this research are where level 0 is the condition of body temperature and ambient temperature is at the normal point, level 1 is in the condition of body temperature and ambient temperature at the light point, level 2 is in the condition of body temperature and ambient temperature at the midpoint, and level 3 is in a state of body temperature and the ambient temperature is at a low point.

Keywords : Electric Heating Blanket; Hypothermia; heating pad

1. PENDAHULUAN

Masalah hipotermia yang kerap terjadi di Indonesia adalah seseorang yang naik gunung. Dimana suhu di ketinggian gunung sangatlah berbeda dengan suhu yang ada di dataran rendah pada umumnya untuk yang pemula atau yang tidak tahu bagaimana suhu disana dan masih kurang persiapan maupun kelengkapan peralatannya akan mengalami hipotermia dari level rendah hingga tinggi.

Hipotermia adalah kondisi suhu tubuh seseorang menurun drastis hingga dibawah 35°C . jadi jika suhu tubuh seseorang menurun bisa dikatakan mengalami hipotermia dimana sebenarnya suhu tubuh normal seseorang ialah 36° sampai 37.5°C . untuk pengidap hipotermia ini jika berada disuhu yang jauh berbeda dari suhu normal bisa menyebabkan kematian. Dimana penyebabnya pasien hipotermia berat hampir selalu mengalami asidosis metabolic serius, yang disebabkan oleh perfusi jaringan menurun dan menggigil dengan peningkatan pembentukan asam laktat dan metabolit lainnya.

Pada zaman yang sudah sangat maju ini teknologi juga semakin berkembang dan sudah banyak barang yang diciptakan sedemikian rupa untuk mempermudah pekerjaan manusia [1]. Salah satu nya selimut pemanas elektrik sebagai alat medis untuk terapi bagi orang yang mengidap penyakit hipotermia salah satunya. Dengan menggunakan selimut pemanas elektrik yang sudah dirancang sedemikian rupa untuk alat terapi ini sudah sangat membantu tenaga medis untuk mengobati pasien hipotermia.

Selimut pemanas merupakan alat untuk terapi kesehatan. Pada umumnya selimut pemanas juga sering dipakai untuk menghangatkan tubuh saat suhu sedang dingin. Selimut pemanas juga dipakai untuk seseorang yang mengidap penyakit hipotermia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Gambaran Umum Sistem

Perancangan sistem ini menggunakan alat dan bahan seperti arduino, heating pad (untuk menjaga temperatur tubuh) [2], selimut serta sensor mlx90614 sensor ini merupakan sebuah sensor yang bisa mengukur suhu tanpa kontak cara kerjanya menggunakan energi infra merah yang di pancarkan dari suatu objek kemudian di konversikan melalui sinyal listrik [3]. Untuk penggunaanya sensor mlx90614 ialah letakkan kepergelangan tangan lalu nantinya sensor ini akan mengukur suhu tubuh kita. Untuk suhu nya tersebut akan berfungsi sebagai masukan pada fuzzy logic karena sensor tersebut sudah membaca kondisi suhu tubuh juga suhu sekitar. Fuzzy logic tersebut akan tertanam di mikrokontroler arduino yang berfungsi sebagai pengontrol dari komponen-komponen elektronika lainnya[4] lalu diletakkan di dalam selimut untuk mengetahui apakah tubuh kita dalam kondisi panas atau tidak. Untuk dayanya menggunakan power [5].

2.2 Desain Sistem

Himpunan fuzzy merupakan salah satu pembentuk soft computing. Dan memiliki nilai keanggotaan dari 0 sampai 1. Artinya objek bisa menjadi anggota dari banyak himpunan menggunakan derajat keanggotaan yang berbeda di setiap himpunan atau pun masing-masing. Untuk proses keluaran nya terdapat parameter tingkat kehangatan di heating pad. Heating pad adalah bantalan pemanas yang biasa digunakan untuk menghangatkan bagian tubuh tertentu. Untuk mengetahui heating pad seseorang perlu mengetahui parameter nya dimana parameter tersebut ada batasanya apakah bahaya atau tidak ialah dari 0-4 [5].

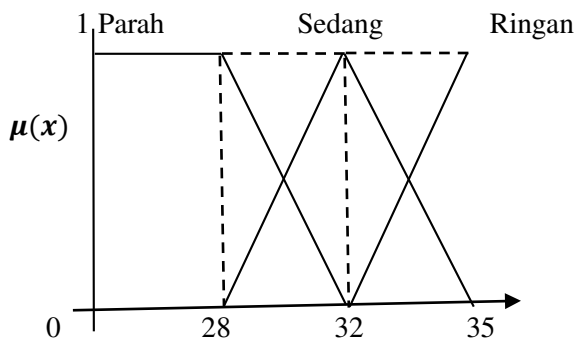
Tabel 1. Model Fuzzy Inference Rule

Jenis	Nama	Kategori	Fuzzy Set
Data Input	Suhu Tubuh	Hipotermia ringan	(32-35)

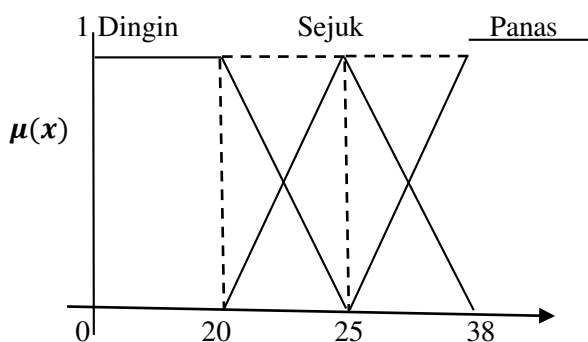
Data Output	Tingkatan Heating Pad	Hipotermia sedang	(28-32)
		Hipotermia Parah	Kurang dari 28
		Dingin	(0-20)
		Sejuk	(20-25)
		Panas	(25-38)
		Level 0	(0, 0, 1, 1)
		Level 1	(1, 1, 2, 2)
		Level 2	(2, 2, 3, 3)
		Level 3	(3, 3, 4, 4)

Berdasarkan gambar diatas untuk menentukan fuzzy set kita harus sesuaikan rentang nilainya 25 – 35 celcius untuk suhu tubuh sedangkan untuk suhu sekitar 0 – 38 celcius.

Ada tiga fungsi keanggotaan, yaitu suhu tubuh, suhu sekitar, dan tingkatan heating pad.

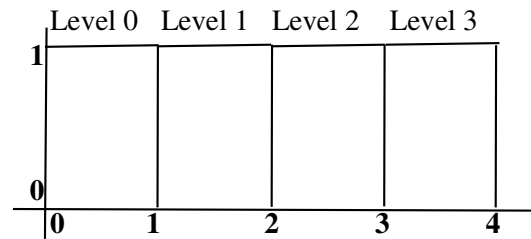


Gambar 1. Suhu Tubuh (°C)



Gambar 2. Suhu Sekitar (°C)

Tingkatan
Heating pad



Gambar 3. Tingkatan Heating Pad

2.3 Metode Tsukamoto

Metode tsukamoto merupakan rule yang berbentuk if-then, dipresentasikan dalam bentuk himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton sebagai proses fuzzifikasi disetiap konsokuennya yang mana fuzzifikasi merupakan sebuah proses penentuan fuzzy dari data historis yang ada [6]. Hasil yang dihasilkan dari rule ini berbentuk crisp berdasarkan a-predikat. Untuk mendapatkan rata-rata terbobot kita dapat menggunakan proses defuzzifikasi yang mana prosesnya mencari nilai maksimum dari himpunan crisp antara 0 dan 1 [7][8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Disini menggunakan perhitungan manual dimana kita menggunakan sistem serta rules pada perhitungan metode fuzzy tsukamoto. Dilihat dari data yang didapat [9]:

LEMBAR PENGUKURAN SUHU INTI TUBUH

No	Kode Responden	Suhu Inti Sebelum Bekerja °C	Suhu Inti Sesudah Bekerja °C	Penurunan suhu °C
1.	1	36,8	34,1	2,7
2.	2	37,0	34,8	2,2
3.	3	36,7	36,0	0,7
4.	4	36,3	34,0	2,3
5.	5	36,9	34,2	2,7

Gambar 1 Tabel Pengukuran Suhu Inti Tubuh

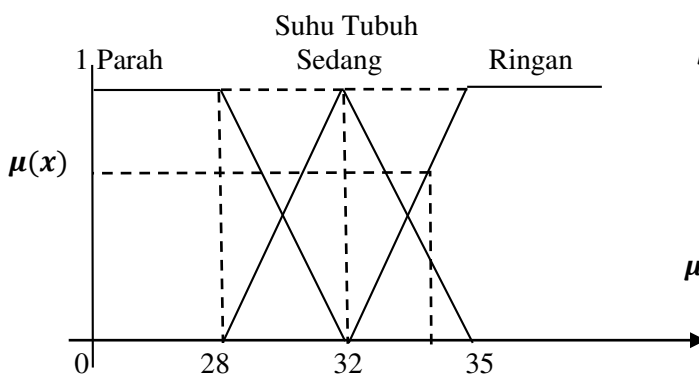
No	Suhu Tubuh	Suhu Ruangan/Sekitar
1	34,1	18°C
2	34,8	18°C
3	36	18°C
4	34	18°C
5	34,2	18°C

Fungsi aturan (rule) menggunakan metode MIN, berikut aturan-aturannya[10] :

- [R1] Jika suhu sekitar dingin dan hipotermia ringan maka menggunakan heating pad level 1.
- [R2] Jika suhu sekitar dingin dan hipotermia sedang maka menggunakan heating pad level 2.
- [R3] Jika suhu sekitar dingin dan hipotermia parah maka menggunakan heating pad level 3.
- [R4] Jika suhu sekitar sejuk dan hipotermia ringan maka menggunakan heating pad level 1.
- [R5] Jika suhu sekitar sejuk dan hipotermia sedang maka menggunakan heating pad level 2.
- [R6] Jika suhu sekitar sejuk dan hipotermia parah maka menggunakan heating pad level 3.
- [R7] Jika suhu sekitar panas dan hipotermia ringan maka menggunakan heating pad level 0.
- [R8] Jika suhu sekitar panas dan hipotermia sedang maka menggunakan heating pad level 1.
- [R9] Jika suhu sekitar panas dan hipotermia parah maka menggunakan heating pad level 2.

3.1 Fuzzifikasi

Menghitung nilai keanggotaan himpunan dari variable.



$$\mu_{Parah}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 28 \\ \frac{x - 28}{32 - 28}; & 28 \leq x \leq 32 \\ 1; & x \geq 32 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 28 \text{ or } x \geq 35 \\ \frac{x - 28}{35 - 28}; & 28 \leq x \leq 32 \\ 1; & 32 \leq x \leq 35 \end{cases}$$

$$\mu_{Ringan}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 32 \\ \frac{35 - x}{35 - 32}; & 32 \leq x \leq 35 \\ 1; & x \leq 35 \end{cases}$$

Pertanyaan :

Berapa derajat keanggotaan untuk suhu tubuh = 34,1

$$\mu_{Parah}(34,1) = 1$$

$$\mu_{Sedang}(34,1) = 1$$

$$\mu_{Ringan}(34,1) = \frac{35 - 34,1}{35 - 32} = \frac{1}{3} = 0,3$$

Berapa derajat keanggotaan untuk suhu tubuh = 34,8

$$\mu_{Parah}(34,8) = 1$$

$$\mu_{Sedang}(34,8) = 1$$

$$\mu_{Ringan}(34,8) = \frac{35 - 34,8}{35 - 32} = \frac{1}{3} = 0,06$$

Berapa derajat keanggotaan untuk suhu tubuh = 36

$$\mu_{Parah}(36) = 1$$

$$\mu_{Sedang}(36) = 0$$

$$\mu_{Ringan}(36) = 0$$

Berapa derajat keanggotaan untuk suhu tubuh = 34

$$\mu_{Parah}(34) = 1$$

$$\mu_{Sedang}(34) = 1$$

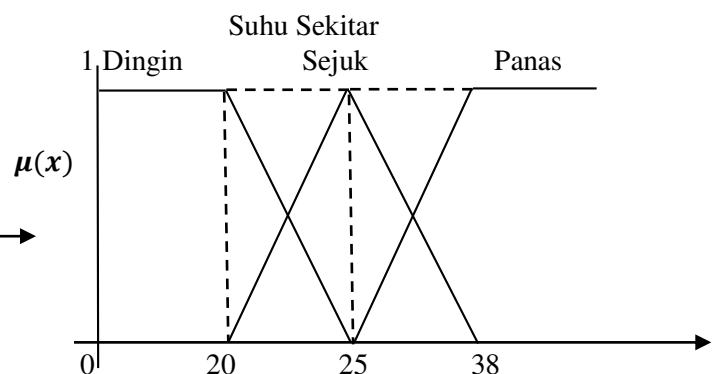
$$\mu_{Ringan}(34) = \frac{35 - 34}{35 - 32} = \frac{1}{3} = 0,3$$

Berapa derajat keanggotaan untuk suhu tubuh = 34,2

$$\mu_{Parah}(34,2) = 1$$

$$\mu_{Sedang}(34,2) = 1$$

$$\mu_{Ringan}(34,2) = \frac{35 - 34}{35 - 32} = \frac{1}{3} = 0,26$$



$$\mu_{Dingin}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ \frac{x - 20}{25 - 20}; & 20 \leq x \leq 25 \\ 1; & x \geq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{Sejuk}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \text{ or } x \geq 38 \\ \frac{x - 20}{38 - 20}; & 20 \leq x \leq 25 \\ 1; & 25 \leq x \leq 38 \end{cases}$$

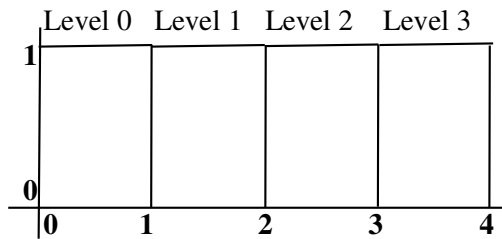
$$\mu_{Panas}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 25 \\ \frac{38 - x}{38 - 25}; & 25 \leq x \leq 38 \\ 1; & x \leq 38 \end{cases}$$

Pertanyaan :

Berapa derajat keanggotaan untuk suhu sekitar = 18

$$\begin{aligned} \mu_{Dingin}(18) &= 0 \\ \mu_{Sejuk}(18) &= 0 \\ \mu_{Panas}(18) &= 1 \end{aligned}$$

Tingkatan
Heating pad



- [R1] Jika suhu sekitar dingin dan hipotermia ringan maka menggunakan heating pad level 1.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \mu_{Dingin}(x) \\ &\cap \mu_{Ringan}(x) \\ &= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Ringan}(0, 3)) \\ &= \min(0; 0, 3) = 0 \end{aligned}$$

Nilai z1

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{4 - z1}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z1}{4} \\ z1 &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \mu_{Dingin}(x) \\ &\cap \mu_{Ringan}(x) \\ &= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Ringan}(0, 06)) \\ &= \min(0; 0, 06) = 0 \end{aligned}$$

Nilai z1

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{4 - z1}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z1}{4} \\ z1 &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \mu_{Dingin}(x) \\ &\cap \mu_{Ringan}(x) \\ &= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Ringan}(0)) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

Nilai z1

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{4 - z1}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z1}{4} \\ z1 &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \mu_{Dingin}(x) \\ &\cap \mu_{Ringan}(x) \\ &= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Ringan}(0, 26)) \\ &= \min(0; 0, 26) = 0 \end{aligned}$$

Nilai z1

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{4 - z1}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z1}{4} \\ z1 &= 4 \end{aligned}$$

- [R2] Jika suhu sekitar dingin dan hipotermia sedang maka menggunakan heating pad level 2.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat2} &= \mu_{Dingin}(x) \\ &\cap \mu_{Sedang}(x) \\ &= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Sedang}(1)) \\ &= \min(0; 1) = 0 \end{aligned}$$

Nilai z2

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{4 - z2}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z2}{4} \\ z2 &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat2} &= \mu_{Dingin}(x) \\ &\cap \mu_{Sedang}(x) \\ &= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Sedang}(0)) \\ &= \min(0; 0) = 0 \end{aligned}$$

Nilai z2

$$\mu(z) = \frac{4 - z2}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z2}{4}$$

$$z2 = 4$$

- [R3] Jika suhu sekitar dingin dan hipotermia parah maka menggunakan heating pad level 3.

α – predikat3

$$= \mu_{Dingin}(x) \cap \mu_{Parah}(x)$$

$$= \min(\mu_{Dingin}(0); \mu_{Parah}(1))$$

$$= \min(0; 1) = 0$$

Nilai z3

$$\mu(z) = \frac{4 - z3}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z1}{4}$$

$$z3 = 4$$

- [R4] Jika suhu sekitar sejuk dan hipotermia ringan maka menggunakan heating pad level 1.

$$\alpha - \text{predikat4} = \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Ringan}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Ringan}(0,3))$$

$$= \min(0; 0,3) = 0$$

Nilai z4

$$\mu(z) = \frac{4 - z4}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z4}{4}$$

$$z4 = 4$$

$$\alpha - \text{predikat4} = \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Ringan}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Ringan}(0,06))$$

$$= \min(0; 0,06) = 0$$

Nilai z4

$$\mu(z) = \frac{4 - z4}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z4}{4}$$

$$z4 = 4$$

$$\alpha - \text{predikat4} = \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Ringan}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Ringan}(0))$$

$$= \min(0; 0) = 0$$

Nilai z4

$$\mu(z) = \frac{4 - z4}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z4}{4}$$

$$z4 = 4$$

α – predikat4

$$= \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Ringan}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Ringan}(0,26))$$

$$= \min(0; 0,26) = 0$$

Nilai z4

$$\mu(z) = \frac{4 - z4}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z4}{4}$$

$$z4 = 4$$

- [R5] Jika suhu sekitar sejuk dan hipotermia sedang maka menggunakan heating pad level 2.

α – predikat5

$$= \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Sedang}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Sedang}(1))$$

$$= \min(0; 1) = 0$$

Nilai z5

$$\mu(z) = \frac{4 - z5}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z5}{4}$$

$$z5 = 4$$

α – predikat5

$$= \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Sedang}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Sedang}(0))$$

$$= \min(0; 0) = 0$$

Nilai z5

$$\mu(z) = \frac{4 - z5}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z5}{4}$$

$$z5 = 4$$

- [R6] Jika suhu sekitar sejuk dan hipotermia parah maka menggunakan heating pad level 3.

$$\alpha - \text{predikat6} = \mu_{Sejuk}(x) \cap \mu_{Parah}(x)$$

$$= \min(\mu_{Sejuk}(0); \mu_{Parah}(1))$$

$$= \min(0; 1) = 0$$

Nilai z6

$$\mu(z) = \frac{4 - z6}{4 - 0}$$

$$0 = \frac{4 - z6}{4}$$

$$z6 = 4$$

- [R7] Jika suhu sekitar panas dan hipotermia ringan maka menggunakan heating pad level 0.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat7} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Ringan}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Ringan}}(0,3)) \\ &= \min(1; 0,3) = 0,3\end{aligned}$$

Nilai z7

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z7}{4 - 0} \\ 0,3 &= \frac{4 - z7}{4} \\ z7 &= 2,8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat7} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Ringan}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Ringan}}(0,06)) \\ &= \min(1; 0,06) = 0,06\end{aligned}$$

Nilai z7

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z7}{4 - 0} \\ 0,6 &= \frac{4 - z7}{4} \\ z7 &= 1,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat7} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Ringan}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Ringan}}(0)) \\ &= \min(1; 0) = 0\end{aligned}$$

Nilai z7

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z7}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z7}{4} \\ z7 &= 4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat7} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Ringan}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Ringan}}(0,26)) \\ &= \min(1; 0,26) = 0,26\end{aligned}$$

Nilai z7

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z7}{4 - 0} \\ 0,26 &= \frac{4 - z7}{4} \\ z7 &= 2,96\end{aligned}$$

- [R8] Jika suhu sekitar panas dan hipotermia sedang maka menggunakan heating pad level 1.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat8} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Sedang}}(x)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Sedang}}(1)) \\ &= \min(1; 1) = 1\end{aligned}$$

Nilai z8

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z8}{4 - 0} \\ 1 &= \frac{4 - z8}{4} \\ z8 &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat8} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Sedang}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Sedang}}(0)) \\ &= \min(1; 0) = 0\end{aligned}$$

Nilai z8

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z8}{4 - 0} \\ 0 &= \frac{4 - z8}{4} \\ z8 &= 4\end{aligned}$$

- [R9] Jika suhu sekitar panas dan hipotermia parah maka menggunakan heating pad level 2.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat9} &= \mu_{\text{Panas}}(x) \cap \mu_{\text{Parah}}(x) \\ &= \min(\mu_{\text{Panas}}(1); \mu_{\text{Parah}}(1)) \\ &= \min(1; 1) = 1\end{aligned}$$

Nilai z9

$$\begin{aligned}\mu(z) &= \frac{4 - z9}{4 - 0} \\ 1 &= \frac{4 - z9}{4} \\ z9 &= 0\end{aligned}$$

3.2 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi menggunakan metode Average / rata-rata

$$\begin{aligned}Z &= \frac{\sum_i^n \alpha \text{ predikat } i * z_i}{\sum_i^n \alpha \text{ predikat } i} \\ Z &= \frac{(0x4) + (0,3x2,8) + (0,06x1,6) + (0,3x2,8) + (0,26x2,96) + (1x0)}{(0 + 0,3 + 0,06 + 0,3 + 0,26 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)} \\ Z &= \frac{2,5456}{9,92} = 0,256\end{aligned}$$

Jadi rata-rata nya adalah 0,256

4. SIMPULAN

4.1 Simpulan

Pada perancangan selimut penghangat ini kami menggunakan heating pad sebagai alatnya dimana terbukti kegunaannya, keluaran yang di

hasilkan sudah mengikuti rule fuzzy yang ditentukan dan telah disesuaikan pada suhu tubuh dan sekitar[9]. Penggunaan algoritma fuzzy mengoptimalkan pengguna dalam menggunakan sistem ini. Rule yang dihasilkan fuzzy menciptakan kondisi level yang di tentukan seperti level 0, level 1, level 2, level 3, dimana level 0 merupakan kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar berada di titik normal, level 1 berada di kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar di titik ringan, level 2 berada di kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar di titik tengah, dan level 3 berada di kondisi suhu tubuh dan suhu sekitar di titik rendah. Pengujian ini dapat kita simpulkan bahwa fuzzy logic dapat di implementasikan dengan baik tanpa harus menggunakan algoritma fuzzy, yang dimana keputusan diambil lebih optimal. Dari penelitian yang sudah ada sebelumnya mereka menggunakan jaket penghangat untuk mengatasi penyakit hipotermia sedangkan pada penelitian yang ini kami menggunakan selimut untuk mengatasi penyakit hipotermia, selimut elektrik ini bisa menutupi seluruh bagian tubuh jika hanya menggunakan jaket penghangat untuk menutupi seluruh tubuh seperti kurang efisien untuk pengidap penyakit hipotermia ini, karena jaket penghangat hanya mampu menutupi sebagian tubuh, Dari pengimplementasikan sistem ini diharapkan pengguna mendapatkan kehangatan yang optimal dan sesuai dengan masing- masing kondisi suhu tubuh seseorang[5]. Penelitian yang sudah ada sebelum ini sudah menguji untuk beberapa orang pasien yang mengidap penyakit hipotermia untuk menggunakan selimut elektrik, mereka hanya menguji perbedaan menggunakan selimut elektrik dan menggunakan selimut biasa sedangkan pada penelitian ini kami membahas selimut elektrik untuk penyakit hipotermia yang memiliki kondisi tertentu seperti hipotermia ringan, sedang, dan parah dan menggunakan selimut pada level tertentu untuk penyakit

yang dialami si pasien hipotermia, dari hasil implementasi metode fuzzy tsukamoto menunjukkan penggunaan selimut elektrik lebih efektif dibandingkan penggunaan selimut kain terhadap peningkatan suhu tubuh seseorang[11].

4.2 Saran

Saran yang mungkin bisa dilakukan ialah pengguna dapat menggunakan power yang lebih kuat juga dapat menyesuaikan rangkaian agar tidak menimbulkan kerusakan pada heating pad yang di gunakan sehingga suhu yang di hasilkan heating pad dapat memaksimal kan kondisi tubuh seseorang lebih terasa.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] H. Yuniarti, R. Sigit, and M. A. Rofiq, "Penerapan Fuzzy Tsukamoto pada Alat Deteksi Penyakit Hipoksemia, Hipotermia, Hipertensi, dan Diabetes untuk Health Care Kiosk," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [2] G. Soeyono *et al.*, "Mastektomi pada kambing peranakan etawa (*Capra aegagrus hircus*)," *ARSHI Vet. Lett.*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.29244/av1.4.2.29-30.
- [3] I. Inayah, "Analisis Akurasi Sistem Sensor IR MLX90614 dan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino terhadap Termometer Standar," *J. Fis. Unand*, vol. 10, no. 4, 2021.
- [4] Suherman, Mardeni, Y. Irawan, and Sugiaty, "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi Telegram," *JIK*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [5] Z. F. Suryandaru, A. G. Putrada, and N. A. Suwastika, "Implementasi Fuzzy Logic pada perancangan Jaket Penghangat," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [6] I. J. Thira, N. A. Mayangky, D. N. Kholifah, I. Balla, and W. Gata, "Peramalan Data Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia menggunakan Fuzzy Time Series," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.26418/jp.v5i1.31074.
- [7] Handi, H. Fitriyah, and G. E. Setyawan, "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman

- Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, 2019.
- [8] Y. Ferdiansyah and N. Hidayat, “Implementasi Metode Fuzzy - Tsukamoto Untuk Diagnosis Penyakit Pada Kelamin Laki Laki,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, 2018.
- [9] W. Hidayat, “Gambaran Aktivitas Pekerjaan dan Keluhan Hipotermia pada Pekerja Cold Storage,” 2020.
- [10] M. Irfan, L. P. Ayuningtias, and J. Jumadi, “Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani (Studi Kasus : Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Gunung Djati Bandung),” *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, 2018, doi: 10.15408/jti.v10i1.6810.
- [11] M. D. Listiyanawati and N. Noriyanto, “Efektifitas Selimut Elektrik dalam Meningkatkan Suhu Tubuh Pasien Post Seksio Sesarea yang Mengalami Hipotermi,” *J. Kesehat. Vokasional*, vol. 3, no. 2, 2018, doi: 10.22146/-.38239.