



## Penentuan Daerah Rawan Polusi Udara Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani

Muhammad Naufal Atalla\*, Fitriani Agustina, dan Lukman

Program Studi Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

\*Correspondence: E-mail: [naufalatala86@gmail.com](mailto:naufalatala86@gmail.com)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan keputusan apakah suatu daerah di Kota Bandung dikategorikan sebagai daerah rawan polusi udara atau tidak, yang digambarkan dalam bentuk peta tematik. Dalam penelitian ini digunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) dengan metode Mamdani. Parameter-parameter penentu kerawanan yang digunakan adalah konsentrasi  $PM_{10}$ , konsentrasi  $SO_2$ , dan curah hujan. Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 89 data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kota Bandung dikategorikan sebagai daerah tidak rawan polusi udara dengan nilai kerawanan rata-rata sebesar 17,235. Namun pada Bulan Maret terdapat daerah yang dikategorikan rawan polusi udara yaitu Kecamatan Regol, Lengkong, Bandung Kidul, Buahbatu, Rancasari, dan Gedebage dengan nilai kerawanan sebesar 47,5. Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan masyarakat menyadari kondisi udara di lingkungan tempat mereka tinggal dan menyadari pentingnya menjaga kualitas udara.

© 2021 Kantor Jurnal dan Publikasi UPI

### ABSTRACT

*The purpose of this research is to determine whether an area in the Bandung city is categorized as an area prone to air pollution or not, which is illustrated in the form of a thematic map. In this study, Fuzzy Inference System (FIS) is used with the Mamdani method. The parameters determining the vulnerability used among others are  $PM_{10}$  concentration,  $SO_2$  concentration, and rainfall. In this study, 89 data were used. The results showed that the city of Bandung is categorized as an area not prone to air pollution with an average vulnerability value of 17,235. However, in March there were areas categorized as air pollution-prone namely Regol, Lengkong, Kidul, Buahbatu, Rancasari, and Gedebage Districts with a vulnerability value of 47.5. Based on the results of this study, it is hoped that people will be aware of the air conditions in the environment where they live and realize the importance of maintaining air quality.*

© 2021 Kantor Jurnal dan Publikasi UPI

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima 18 Juli 2021

Direvisi 30 Juli 2021

Disetujui 5 September 2021

Tersedia online 1 November 2021

Dipublikasikan 1 Desember 2021

#### Kata Kunci:

Logika Fuzzy,  
Metode Mamdani,  
Peta Tematik,  
Polusi Udara,  
Sistem Informasi Geografis.

#### Keywords:

Air Pollution,  
Fuzzy Logic,  
Mamdani Method,  
Thematic Map,  
Geographic  
Information System.

## 1. PENDAHULUAN

Udara perlu dipelihara, dijaga, dan dijamin mutunya melalui pengendalian pencemaran udara agar dapat bermanfaat sebesar-besarnya bagi pelestarian fungsi lingkungan hidup (Yhulliansih, et. al., 2016). Namun dengan adanya perkembangan teknologi, meningkatnya volume kendaraan, bertambahnya jumlah pabrik, dan faktor-faktor lainnya, udara menjadi tidak sebersih dahulu sehingga terjadi pencemaran udara. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara menyatakan bahwa udara sebagai sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya untuk pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan manusia serta perlindungan bagi makhluk hidup lainnya.

Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tahun 2020, Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah laporan kualitas udara kepada masyarakat untuk menerangkan seberapa bersih atau tercemarnya kualitas udara dan bagaimana dampaknya terhadap kesehatan setelah menghirup udara tersebut selama beberapa jam/hari/bulan. ISPU ditetapkan berdasarkan beberapa pencemar, diantaranya adalah *particulate matter* (PM<sub>10</sub>) dan sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>).

Penentuan atau pengenalan daerah rawan polusi udara dilakukan agar masyarakat menyadari kondisi udara di lingkungan tempat mereka hidup dan menyadari betapa pentingnya menjaga kualitas udara yang mereka hirup. Penentuan daerah rawan polusi udara bergantung pada kondisi udara di wilayah masing-masing berdasarkan beberapa parameter sehingga kategori penentuan daerah rawan polusi udara bersifat relatif atau tidak pasti. Untuk sesuatu yang tidak pasti, proses penyelesaian analisisnya dapat dilakukan dengan menggunakan logika *fuzzy*. Salah satu teknik logika *fuzzy* yang dapat digunakan untuk penentuan daerah rawan polusi ini adalah *Fuzzy Inference System* (FIS) (Jang, 1993).

FIS adalah sistem penarikan kesimpulan dari sekumpulan logika fuzzy (Lisa, et. al., 2017; Apriani, 2019). Logika fuzzy adalah kaidah berpikir samar. Jika logika tegas hanya mengenal nilai 0 dan 1 (salah dan benar), pada logika fuzzy dikenalkan nilai 0 sampai 1 (Priyani, et. al., 2017). Sehingga terdapat kesamaran, ketidaktepatan, atau ketidakpastian di dalamnya.

Terdapat tiga metode yang dapat digunakan untuk membangun FIS, yaitu Sugeno, Mamdani, atau Tsukamoto (Batubara, 2017; Widaningsih, 2017). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Mamdani. Hal tersebut dikarenakan metode Mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada, serta memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak (Vinsensia, 2015; Marbun & Sihotang, 2016).

Implementasi FIS pada penelitian ini diterapkan untuk menghasilkan output berupa angka rawan polusi udara dengan kondisinya seperti sangat rawan, rawan, dan tidak rawan. Karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daerah mana saja yang dikatakan rawan polusi udara, maka digunakan logika *fuzzy* agar angka rawan polusi udara mendekati keadaan yang lebih realistis.

## 2. METODE

Dalam penelitian ini, metodologi yang digunakan adalah metode kuantitatif. Parameter yang digunakan dalam menentukan daerah rawan polusi udara di Kota Bandung yaitu PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, dan curah hujan. Berikut tahapan dalam mengolah data yang diperoleh.

## 2.1 Letak Stasiun Monitor

Pencatatan data parameter  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ , dan curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan oleh sebuah stasiun monitor khusus yang akan mencatatkan data setiap harinya. Kota Bandung mempunyai empat stasiun monitor yang mencatatkan data parameter  $PM_{10}$  dan  $SO_2$  yaitu Stasiun Monitor Ujungberung, Stasiun Monitor Pajajaran, Stasiun Monitor Dago, dan Stasiun Monitor Gedebage. Demikian pula untuk parameter curah hujan, Kota Bandung memiliki empat stasiun monitor yang mencatatkan data curah hujan setiap harinya yaitu Stasiun Monitor Margahayu, Stasiun Monitor Dago Pakar, Stasiun Monitor Cipeusing, dan Stasiun Monitor Lembang.

## 2.2 Permasalahan Akibat Letak Stasiun Monitor

Berdasarkan paparan sebelumnya diketahui bahwa lokasi stasiun monitor parameter  $PM_{10}$  dan  $SO_2$  berbeda dengan lokasi stasiun monitor parameter curah hujan. Permasalahan lainnya yang dihadapi pada penelitian ini yaitu tidak terdapatnya informasi atau keterangan mengenai seberapa jauh jangkauan dari tiap-tiap stasiun monitor dalam mencatatkan data parameter. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini, penulis menetapkan jangkauan yang digunakan berdasarkan kedekatan jarak antara tiap-tiap wilayah kecamatan di Kota Bandung dengan stasiun terdekatnya. Hal ini dikarenakan pembuatan peta itu sendiri menggunakan wilayah kecamatan di Kota Bandung.

## 2.3 Logika Fuzzy Metode Mamdani

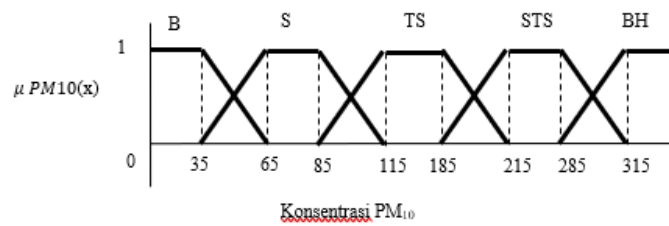
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Mamdani. Tahap pertama yang dilakukan adalah penentuan variabel *input* dan *output* berdasarkan data yang diperoleh. Data yang telah diperoleh tersebut selanjutnya diubah menjadi himpunan *fuzzy*. Proses perubahan dari himpunan tegas menjadi himpunan *fuzzy* ini dinamakan fuzzifikasi. Tahap kedua adalah aplikasi fungsi implikasi, yaitu penyusunan aturan-aturan berupa implikasi yang menghubungkan variabel *input* dan *output*. Tahap ketiga adalah komposisi aturan, yaitu pengirisan atau penggabungan aturan-aturan yang telah dibuat. Tahap terakhir yaitu defuzzifikasi, yaitu pengembalian variabel *output* dari himpunan fuzzy ke dalam nilai tegas. *Output* tersebut adalah angka yang menunjukkan tingkat kerawanan polusi udara atau status kerawanan polusi udara.

### 2.3.1 Fuzzifikasi

Dalam penelitian ini terdapat empat variabel, yaitu tiga variabel *input* dan satu variabel *output*. Variabel *input* tersebut diantaranya adalah  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ , dan curah hujan. Sedangkan variabel *output* berupa status kerawanan polusi udara. Berikut masing-masing variabel yang dibagi menjadi beberapa himpunan *fuzzy* beserta fungsi keanggotaannya.

#### 1. $PM_{10}$

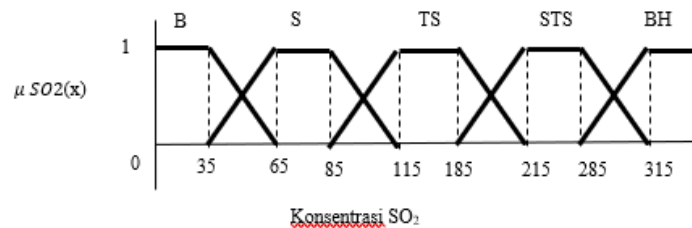
Peneliti membaginya menjadi lima himpunan *fuzzy*, yaitu baik (B), sedang (S), tidak sehat (TS), sangat tidak sehat (STS), dan berbahaya (BH). Kurva yang merepresentasikan fungsi keanggotaan dari variabel *input*  $PM_{10}$  ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kurva Fungsi Keanggotaan PM<sub>10</sub>

2. SO<sub>2</sub>

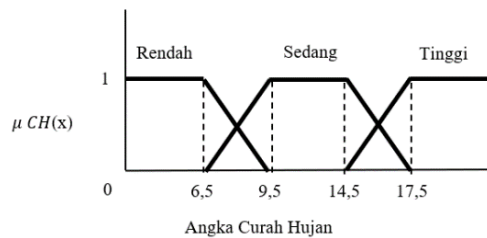
Peneliti membaginya menjadi lima himpunan *fuzzy*, yaitu baik (B), sedang (S), tidak sehat (TS), sangat tidak sehat (STS), dan berbahaya (BH). Kurva yang merepresentasikan fungsi keanggotaan dari variabel *input* SO<sub>2</sub> ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kurva Fungsi Keanggotaan SO<sub>2</sub>

3. Curah Hujan

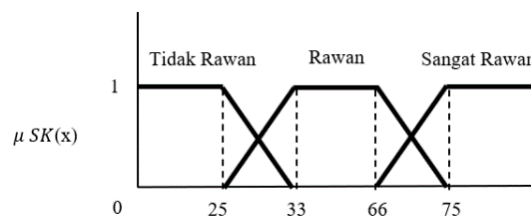
Peneliti membaginya menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu rendah (R), sedang (S), dan tinggi (T). Gambar 3 merupakan kurva yang merepresentasikan fungsi keanggotaan dari variabel *input* curah hujan.



**Gambar 3.** Kurva Fungsi Keanggotaan Curah Hujan

4. Status Kerawanan

Peneliti membaginya menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu tidak rawan (TR), rawan (R), dan sangat rawan (SR). Gambar 4 merupakan kurva yang merepresentasikan fungsi keanggotaan dari variabel *output* status kerawanan.



**Gambar 4.** Kurva Fungsi Keanggotaan Status Kerawanan

### 2.3.2 Aplikasi Operator *Fuzzy*

Peneliti mengaplikasikan operator *and* karena bersesuaian dengan aturan *fuzzy* yang akan dibuat. Operator *and* dipakai untuk mengiris himpunan-himpunan *fuzzy*. Tabel 1 menampilkan hasil operasi *and* untuk setiap kategori.

**Tabel 1.** Aturan-aturan logika *fuzzy*

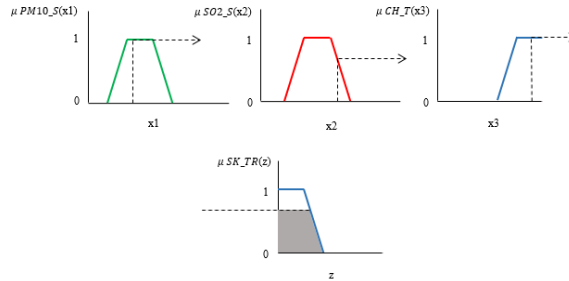
Aturan	Konsentrasi PM <sub>10</sub>	Konsentrasi SO <sub>2</sub>	Curah Hujan	Status Kerawanan
R1	Baik	Baik	Rendah	Tidak Rawan
R2	Baik	Baik	Sedang	Tidak Rawan
R3	Baik	Baik	Tinggi	Tidak Rawan
R4	Baik	Sedang	Rendah	Tidak Rawan
R5	Baik	Sedang	Sedang	Tidak Rawan
R6	Baik	Sedang	Tinggi	Tidak Rawan
R7	Baik	Tidak Sehat	Rendah	Rawan
R8	Baik	Tidak Sehat	Rendah	Sangat Rawan
R9	Baik	Tidak Sehat	Sedang	Rawan
R10	Baik	Tidak Sehat	Tinggi	Tidak Rawan
R11	Baik	Tidak Sehat	Tinggi	Rawan
R12	<i>if</i> Sedang <i>and</i>	Baik <i>and</i>	Rendah <i>then</i>	Tidak Rawan
R13	Sedang	Baik	Sedang	Tidak Rawan
R14	Sedang	Baik	Tinggi	Tidak Rawan
R15	Sedang	Sedang	Rendah	Rawan
R16	Sedang	Sedang	Rendah	Sangat Rawan
R17	Sedang	Sedang	Sedang	Rawan
R18	Sedang	Sedang	Tinggi	Tidak Rawan
R19	Sedang	Sedang	Tinggi	Rawan
R20	Sedang	Tidak Sehat	Rendah	Sangat Rawan
R21	Sedang	Tidak Sehat	Sedang	Sangat Rawan
R22	Sedang	Tidak Sehat	Tinggi	Rawan
R23	Sedang	Tidak Sehat	Tinggi	Sangat Rawan

### 2.3.3 Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi merupakan suatu fungsi berupa aturan yang akan menampilkan kombinasi variabel-variabel *input* seperti konsentrasi PM<sub>10</sub>, konsentrasi SO<sub>2</sub>, dan curah hujan serta variabel output berupa status kerawanan dengan pernyataan *IF-THEN*. Fungsi implikasi yang digunakan pada metode Mamdani adalah *min*. Pada fungsi ini, *output* himpunan *fuzzy* akan dipotong. Sebagai contoh ambil aturan R18, R19, R22, dan R23 pada Tabel 1. Misalkan untuk Kecamatan Gedebage, diambil data konsentrasi PM<sub>10</sub> dan SO<sub>2</sub> dari stasiun monitor Degebage berturut-turut yaitu 65,68 dan 98,14, dan data curah hujan dari stasiun monitor Margahayu yaitu 22,38 maka:

[R18] *If PM<sub>10</sub> Sedang and SO<sub>2</sub> Sedang and Curah Hujan Tinggi then Status Kerawanan Tidak Rawan.* Ilustrasi fungsi implikasi disajikan pada Gambar 5.

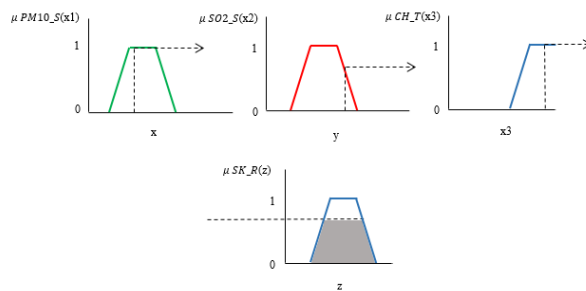
$$\begin{aligned} \alpha - predikat_1 &= \mu_{SK_{TR}}(z) \\ &= \min(\mu_{PM_{10}_S}(65,68), \mu_{SO_2_S}(98,14), \mu_{CH_T}(22,38)) \\ &= \min(1; 0,562; 1) = 0,562 \end{aligned}$$



**Gambar 5.** Ilustrasi Fungsi Implikasi Min [R18]

[R19] *If PM<sub>10</sub> Sedang and SO<sub>2</sub> Sedang and Curah Hujan Tinggi then Status Kerawanan Rawan.* Ilustrasi fungsi implikasi disajikan pada Gambar 6.

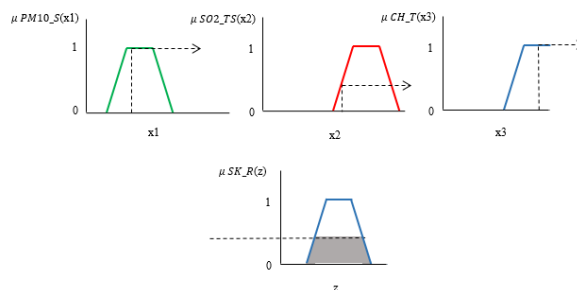
$$\begin{aligned} \alpha - predikat_1 &= \mu_{SK_R}(z) \\ &= \min(\mu_{PM_{10}_S}(65,68), \mu_{SO_2_S}(98,14), \mu_{CH_T}(22,38)) \\ &= \min(1; 0,562; 1) = 0,562 \end{aligned}$$



**Gambar 6.** Ilustrasi Fungsi Implikasi Min [R19]

[R22] *If PM<sub>10</sub> Sedang and SO<sub>2</sub> Tidak Sehat and Curah Hujan Tinggi then Status Kerawanan Rawan.* Ilustrasi fungsi implikasi disajikan pada Gambar 7.

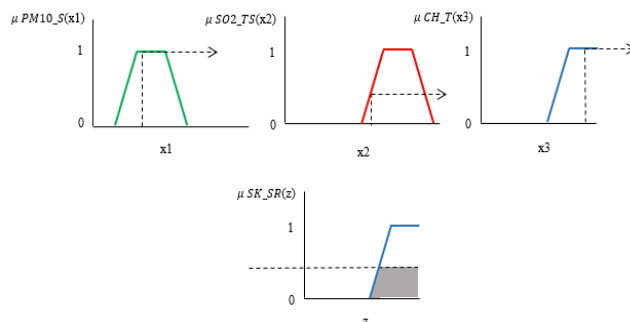
$$\begin{aligned} \alpha - predikat_2 &= \mu_{SK_R}(z) \\ &= \min(\mu_{PM_{10}_S}(65,68), \mu_{SO_2_{TS}}(98,14), \mu_{CH_T}(22,38)) \\ &= \min(1; 0,438; 1) = 0,438 \end{aligned}$$



**Gambar 7.** Ilustrasi Fungsi Implikasi Min [R22]

[R23] *If*  $PM_{10}$  Sedang *and*  $SO_2$  Tidak Sehat *and* Curah Hujan Tinggi *then* Status Kerawanan Sangat Rawan. Ilustrasi fungsi implikasi ditampilkan pada Gambar 8.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{SK\_SR}(z) \\ &= \min(\mu_{PM_{10}_S}(65,68), \mu_{SO_2\_TS}(98,14), \mu_{CH\_T}(22,38)) \\ &= \min(1; 0,438; 1) = 0,438 \end{aligned}$$



Gambar 8. Ilustrasi Fungsi Implikasi Min [R23]

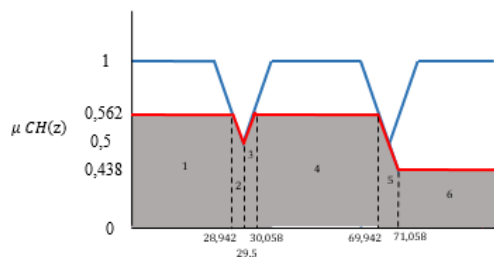
### 2.3.4 Komposisi Aturan

Metode komposisi yang dipakai pada logika *fuzzy* metode Mamdani adalah metode *max*. Pada metode *max*, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan mengambil aturan nilai maksimum, lalu menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator *or*.

### 2.3.5 Defuzzifikasi

Tahap terakhir adalah defuzzifikasi untuk memperoleh suatu nilai yang merepresentasikan *output* status kerawanan. Salah satu metode defuzzifikasi yang ada pada komposisi aturan Mamdani yaitu metode *centroid*. Metode ini merupakan pembagian antara momen dan luas daerah. Pada contoh kasus stasiun monitor Gedebage, daerah hasil komposisi dibagi menjadi beberapa partisi. Ilustrasi terdapat pada Gambar 9. Nilai *output* status kerawanan untuk wilayah stasiun monitor Gedebage adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} z^* &= \frac{\int z\mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \\ &= \frac{M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6} \\ &= \frac{\int_0^{28,942} 0,562z dz + \int_{28,942}^{29,5} (3,78 - 0,1z)z dz + \int_{29,5}^{30,058} (0,1z - 2,78)z dz + \int_{30,058}^{69,942} 0,562z dz + \int_{69,942}^{71,058} (8,33 - 0,1z)z dz + \int_{71,058}^{100} 0,438z dz}{\int_0^{28,942} 0,562 dz + \int_{28,942}^{29,5} (3,78 - 0,1z) dz + \int_{29,5}^{30,058} (0,1z - 2,78) dz + \int_{30,058}^{69,942} 0,562 dz + \int_{69,942}^{71,058} (8,33 - 0,1z) dz + \int_{71,058}^{100} 0,438 dz} \\ &= \frac{(235,37 + 13,98 + 3,29 + 1120,74 + 100,69 + 1084,22)}{16,26 + 0,59 + 0,59 + 22,41 + 1,11 + 12,68} \\ &\approx 47,5 \end{aligned}$$



**Gambar 9.** Partisi Daerah Hasil Komposisi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian ini diperoleh secara *online* melalui situs resmi *Open Data* Kota Bandung dengan interval waktu pengambilan data adalah 1 Januari 2017 sampai 31 Maret 2017. Proses pengolahan data studi kasus penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software MATLAB R2014a. Hasil pengolahan data *input* dan *output* pada seluruh kecamatan di Kota Bandung untuk Bulan Januari, Februari, dan Maret Tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai dan Status Kerawanan untuk masing-masing Kecamatan di Kota Bandung berdasarkan Parameter PM<sub>10</sub> dan SO<sub>2</sub>, dan Curah Hujan pada Bulan Januari, Februari, dan Maret Tahun 2017

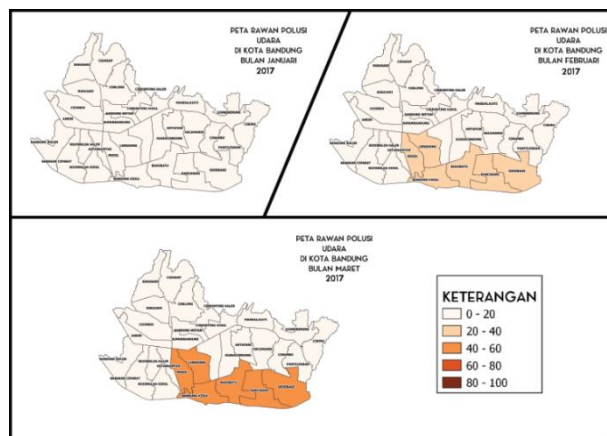
No.	Kecamatan	Nilai Kerawanan dan Status Kerawanan		
		Januari	Februari	Maret
1.	Andir	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
2.	Antapani	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan
3.	Arcamanik	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan
4.	Astanaanyar	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
5.	Babakanciparay	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
6.	Bandung Kidul	14,3 Tidak Rawan	21,8 Tidak Rawan	47,5 Rawan
7.	Bandung Kulon	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
8.	Bandung Wetan	14,7 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan



No.	Kecamatan	Nilai Kerawanan dan Status Kerawanan		
		Januari	Februari	Maret
9.	Batununggal	14,7 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan
10.	Bojongloa Kaler	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
11.	Bojongloa Kidul	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
12.	Buahbatu	14,3 Tidak Rawan	21,8 Tidak Rawan	47,5 Rawan
13.	Cibeunying Kaler	14,7 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan
14.	Cibeunying Kidul	14,7 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan
15.	Cibiru	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan
16.	Cicendo	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
17.	Cidadap	14,3 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan
18.	Cinambo	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan
19.	Coblong	14,7 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan
20.	Gedebage	14,3 Tidak Rawan	21,8 Tidak Rawan	47,5 Rawan
21.	Kiaracondong	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan
22.	Lengkong	14,3 Tidak Rawan	21,8 Tidak Rawan	47,5 Rawan
23.	Mandalajati	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan
24.	Panyileukan	14,7	15,2	14,4

No.	Kecamatan	Nilai Kerawanan dan Status Kerawanan		
		Januari	Februari	Maret
		Tidak Rawan	Tidak Rawan	Tidak Rawan
25.	Rancasari	14,3 Tidak Rawan	21,8 Tidak Rawan	47,5 Rawan
26.	Regol	14,3 Tidak Rawan	21,8 Tidak Rawan	47,5 Rawan
27.	Sukajadi	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
28.	Sukasari	14,3 Tidak Rawan	14,7 Tidak Rawan	14,6 Tidak Rawan
29.	Sumurbandung	14,7 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan	14,3 Tidak Rawan
30.	Ujungberung	14,7 Tidak Rawan	15,2 Tidak Rawan	14,4 Tidak Rawan

Implementasi peta SIG dilakukan setelah hasil defuzzifikasi menggunakan *software* Matlab (Purnama & Triyanto, 2013). Gambar 10 merupakan peta sebaran daerah rawan polusi udara di Kota Bandung untuk masing-masing kecamatan.



**Gambar 10.** Implementasi Peta Rawan Polusi Udara

Berdasarkan Gambar 10, pada Bulan Januari terlihat bahwa seluruh kecamatan dikategorikan sebagai daerah Tidak Rawan (TR). Ini tidak mengherankan karena berdasarkan data yang didapat, konsentrasi  $PM_{10}$  dan konsentrasi  $SO_2$  berada dalam kategori baik terlepas dari data curah hujan yang ada pada Bulan Januari. Pada Bulan Maret, kecamatan yang memiliki tingkat sebaran polusi udara tertinggi yaitu Kecamatan Regol, Kecamatan Lengkong, Kecamatan Bandung Kidul, Kecamatan Buahbatu, Kecamatan Rancasari, dan Kecamatan Gedebage dengan nilai kerawanan 47,5 sehingga dikategorikan sebagai daerah Rawan (R). Hal

ini terjadi karena daerah-daerah tersebut memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  dan konsentrasi  $SO_2$  yang dikategorikan 'sedang' bahkan 'tidak sehat'.

Secara umum, Bulan Maret juga merupakan waktu dimulainya awal musim kemarau sehingga dimungkinkan sedikitnya curah hujan yang turun, hal ini berdasarkan data 'Prakiraan Musim Kemarau 2017' yang tertera pada situs web resmi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Berdasarkan data 'Kota Bandung Dalam Angka 2017', keenam kecamatan ini memiliki total jumlah industri sedang dan besar sebanyak lebih dari 85 industri yang sangat berpotensi menjadi salah satu penyebab tingginya konsentrasi  $PM_{10}$  dan konsentrasi  $SO_2$ . Tentu bukan hanya sektor industri saja yang berperan dalam tingginya konsentrasi  $PM_{10}$  dan konsentrasi  $SO_2$ .

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Model penentuan daerah rawan polusi udara dapat dibentuk menggunakan model yang dikemukakan oleh Zadeh, yaitu model logika *fuzzy*. Masalah ini dapat diselesaikan menggunakan teknik *Fuzzy Inference System* metode Mamdani dengan bantuan sistem informasi geografis. Solusi model menggunakan algoritma *Fuzzy Inference System* dengan tahapan sebagai berikut; fuzzifikasi, aplikasi operator *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan defuzzifikasi. *Fuzzy Inference System* digunakan untuk mendapatkan *output* berupa nilai kerawanan polusi udara yang nilai tersebut akan digunakan dalam pewarnaan peta untuk menentukan daerah rawan polusi udara di Kota Bandung.
- b. Hasil penelitian ini berupa peta rawan polusi udara di Kota Bandung. Secara umum pada peta dapat dilihat bahwa Kota Bandung dikategorikan sebagai daerah tidak rawan polusi udara dengan nilai kerawanan rata-rata sebesar 17,235. Namun pada Bulan Maret terdapat daerah yang dikategorikan rawan polusi udara yaitu Kecamatan Regol, Kecamatan Lengkong, Kecamatan Bandung Kidul, Kecamatan Buahbatu, Kecamatan Rancasari, dan Kecamatan Gedebage dengan nilai kerawanan sebesar 47,5. Hal ini terjadi karena daerah-daerah tersebut memiliki konsentrasi  $PM_{10}$  dan konsentrasi  $SO_2$  yang dikategorikan 'sedang' bahkan 'tidak sehat'. Secara umum, Bulan Maret juga merupakan waktu dimulainya awal musim kemarau sehingga dimungkinkan sedikitnya curah hujan yang turun untuk meminimalisir polusi udara.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, N. N. (2019). Analisis penerapan Fuzzy Inference System (FIS) dengan metode Mamdani pada sistem prediksi mahasiswa non-aktif (Studi kasus: STMIK Budi Darma). *Jurnal Riset Komputer*, 6(3), 306-313.
- Batubara, S. (2017). Analisis perbandingan metode fuzzy Mamdani dan fuzzy Sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan. *IT Journal Research and Development*, 2(1), 1-11.
- Jang, J. S. (1993). ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 23(3), 665-685.
- Lisa, M., Erma, E., & Alwi, W. (2017). Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) metode Sugeno dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan jumlah produksi barang berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan. *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, 5(2), 1-13.

- Marbun, M., & Sihotang, H. T. (2016). Perancangan sistem perencanaan jumlah produksi roti menggunakan metode fuzzy Mamdani. *Jurnal Mantik Penusa*, 20(1), 48-54.
- Priyani, S. D., Firdaus, P., Permatasari, E., & Safitri, R. (2017). Studi penentuan harga rumah di Jakarta menggunakan metode Fuzzy. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 3(2), 98-103.
- Purnama, C. S., & Triyanto, D. (2013). Implementasi logika fuzzy dalam pengolahan peta tematik daerah rawan penyakit demam berdarah (Studi Kasus: Kota Pontianak). *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 1(2), 11-19.
- Vinsensia, D. (2015). Study tentang aplikasi fuzzy logic Mamdani dalam penentuan prestasi belajar siswa. *Jurnal Mantik Penusa*, 18(2), 112-117.
- Widaningsih, S. (2017). Analisis perbandingan metode fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah distribusi raskin di Bulog Sub Divisi Regional (Divre) Cianjur. *Infoman's: Jurnal Ilmu-Ilmu Manajemen dan Informatika*, 11(1), 51-65.
- Yhulliansih, E., Haji, A. T. S., & Widiatmono, B. R. (2016). Analisis sebaran beban partikulat secara keruangan dari industri semen di Kabupaten Tuban. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 2(3), 40-48.