

Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Pandeglang Berbasis *Internet Of Things* (IOT)

Robby Rizky^{1*}, Zaenal Hakim²

^{1,2)} Fakultas Tehnologi Dan Informatika Universitas Mathla'ul Anwar Banten
Jl Raya Labuan Km 23 Pandeglang Banten
robby.rizky@unmabanten.ac.id

Abstrak. Kabupaten pandeglang adalah salahsatu kabupaten yang tertinggal di daerah provinsi banten kurangnya sumber daya manusia yang memadai dan kurangnya teknologi di kapaten ini.permasalahan yang terjadi adalah penurunan kualitas udara di beberapa kota di provinsi banten salah satunya adalah kabupaten pandeglang salahsatunya di akibatkan oleh pertumbuhan industry dan perkembangan kendaraan bermotor yang semakin pesat sebanding dengan pertumbuhan ruang terbuka hijau dan pelestariannya.tujuan dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada warga kabupaten pandeglang untuk mendapatkan informasi tentang udara yang baik agar masyarakat pandeglang di jauhi penyakit di saluran pernafasan.sistem pemrosesan ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor yang dapat mendeteksi gas buang kendaraan ,pertikel,debu,dengan pendekatan algoritma fuzzy sugeno yang di tanamkan pada sebuah chip mikrokontroler.sistem pengukuran asap dan hasil industry hasil dari akuisisi data sensor kemudian akan di proses dengan AI/kecerdasan buatan kualitas udara berbasis internet of Things (IOT) ini akan dapat di gunakan sebagai media penyebar luasan informasi terkait kualitas udara pada suhu suatu wilayah.sehingga akan memberikan penurunan dampak kesehatan bagi masyarakat yang akan melakukan aktivitas di luar rumah.kesimpulan pada penelitian ini metode fuzzy sugeno sangat cocok di terapkan dalam penelitian ini.

Kata kunci: *Kualitas Udara, Fuzzy sugeno, Internet Of things.*

1 Pendahuluan

Faktor lingkungan merupakan salah satu faktor penting dalam terjadinya infeksi,salah satu infeksi yang di kenal adalah infeksi karena kondisi lingkungan (*environmental infection*) yang di sebabkan oleh mikroorganisme yang terdapat pada benda atau bahan yang berada di lingkungan sehingga dapat menyebabkan infeksi , udara merupakan salahsatu media pembawa bagi penyebaran mikroorganisme di lingkungan [1]. Perwujudan kualitas lingkungan yang sehat merupakan bagian pokok di bidang kesehatan ,udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan ,perlu di pelihara dan di tingkatkan kualitasnya sehingga

memberikan daya dukung bagi makhluk hidup secara optimal, pencemaran udara dewasa ini semakin menampakkan kondisi yang memprihatinkan dampak yang timbul dari pencemaran tersebut menyebabkan penurunan kualitas udara, yang berdampak negative terhadap kesehatan manusia [2].kualitas udara dalam ruangan yang baik di definisikan sebagai udara yang bebas bahan pencemar penyebab iritasi,ketidaknyamanan atau terganggunya kesehatan penghuni, temperature dan kelembapan ruangan juga mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan penghuni.[3].

Beberapa penelitian yang di jadikan referensi untuk penelitian ini adalah penelitian yang membahas penggunaan logika fuzzy untuk sistem prediksi udara,penelitian itu antara lain “rancang bangun pemantauan kualitas udara pad ataman wilayah melalui website berbasis arduino menggunakan logika fuzzy,oleh Hanna Febryana simorangkir[4], serta penelitian yang berjudul “perancangan predictor cuaca maritime berbasis logika fuzzy menggunakan user interface android,oleh M Khafi Anshari,Syamsul Arifin dan Andi Rahmadiansyah[5], serta penelitian yang berjudul “Implementasi Metode Fuzzy Sugeno pada Pengendalian Exhaust Fan Sebagai Pembersih dan Pengatur Udara,oleh Novriyenni,Akim Manaor Hara Pardede,Diky Hamdani[6].sertan penelitian yang berjudul “penerapan logika fuzzy dalam system prakiraan cuaca berbasis mikrokontroler[7].serta penelitian yang berjudul “ implementasi fuzzy logic terhadap pengukuran kecepatan dan penentuan arah angin[8].serta penelitian yang berjudul “perancangan predictor cuaca maritim berbasis logika fuzzy menggunakan user interface android[5].serta penelitian yang berjudul “model simulasi pengendalian suhu udara pada mesin pengering cabe dengan kontrcontrolk fuzzy[9].serta penelitia yang berjudul “implementasi metode fuzzy logic untuk system pengukuran kualitas udara di kota medan berbasis internet og Think (IOT)[10].Pada penelitian tersebut telah di buktikan bahwa metode tersebut sudah dapat di lakukan untuk pengambilan keputusan.

Dari permasalahan tersebut maka akan di terapkan logika fuzzy sugeno untuk mengukur kualitas udara yang ada di daerah pandeglang provinsi banten dengan tujuan untuk menganalisis apakah logika fuzzy sugeno dapat di gunakan untuk mengukur kualitas udara yang ada di kota pandeglang.

2 Metodologi Penelitian

Data yang di gunakan pada penelitian ini adalah data ISPU (indeks Standar Pengukuran Udara) di tetapkan bedasarkan beberapa pencemaran utama,yaitu : karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida(NO₂),ozon permukaan (O₃), dan partikel debu (PM₁₀). Di Indonesia ISPU diatur bedasarkan keputusan pengendalian dampak lingkungan (Bapedal) Nomor KEP – 107/KABAPEDAL/11/1997.

Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Untuk Sistem ...

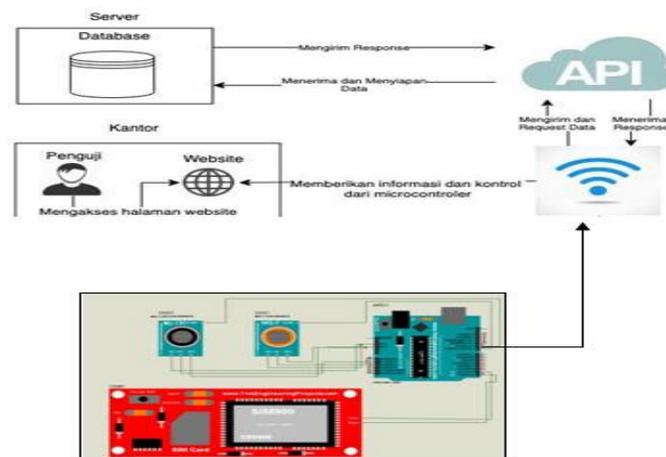
Proses pengerjaanya menggunakan beberapa sensor yaitu sensor yang dapat mendeteksi gas buang kendaraan, partikel debu, dengan menggunakan pendekatan algoritma fuzzy sugeno yang di tanamkan pada sebuah chip mikrokontroler sistem pengukuran asap dan hasil industri hasil hari akuisisi data sensor kemudian akan di proses dengan AI/kecerdasan buatan ualitas udara berbasis internet of Think.

Tabel 1 Angka dan kategori index standar pencemar udara (ISPU) dan dampak kesehatan

rentang	kategori	penjelasan
1 - 50	Baik	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan, atau nilai estetika
51-100	sedang	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitive dan nilai estetika
101 - 199	Tidak sehat	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitive atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika

Untuk proses pengukuran kualitas udara menerapkan logika fuzzy sugeno, terdiri dari beberapa tahapan antara lain :

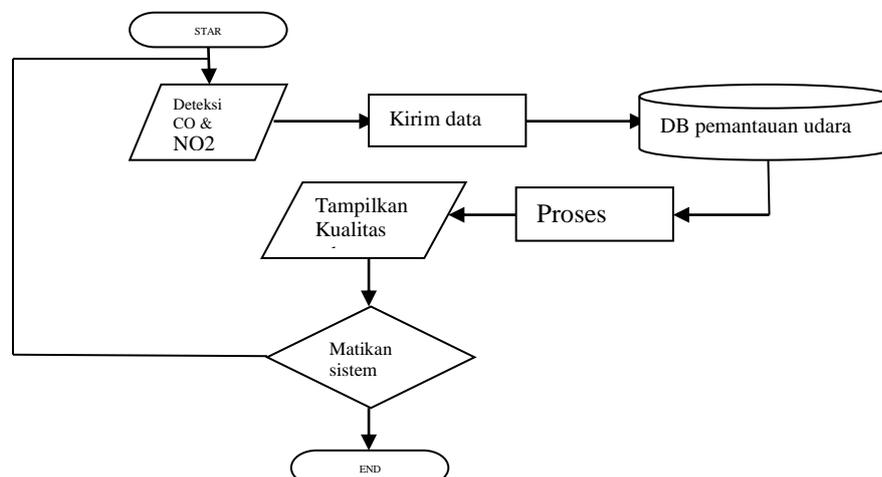
- Membuat himpunan fuzzy dimana himpunan ini membagi ke dalam 3 bagian yaitu, baik, sedang dan tidak sehat, di karenakan tingkat kebutuhan dari setiap kualitas udara berbeda maka himpunan fuzzy pun berbeda.
- Setelah membuat himpunan fuzzy dari variable input dan output kemudian dilakukan membuat rule/aturan fuzzy.
- Membuat fungsi komposisi dengan melakukan penegasan (defuzzy).



Gambar1 Analisis Arsitektur Sistem

Keterangan Arsitektur Sistem:

Arsitektur sistem merupakan sebuah proses untuk mendeskripsikan fisik sistem yang akan di bangun dan juga komponen komponen pendukungnya. Berikut adalah gambaran dari arsitektur yang akan di bangun dapat di lihat pada gambar, rangkaian alat merupakan gambaran dari model alat yang akan di buat ,rangkaiannya keseluruhan alat pemantau kualitas udara pada kota pandeglang terdiri dari Arduino Uno R3 sebagai pusat kendali sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas NO2 dan modul GSM sebagai alat komunikasi yang terhubung ke internet.



Gambar 2 Flowchart Sistem

Keterangan :Pada gambar menggambarkan alur kerja dari sistem pemantauan kualitas udara di kota pandeglang.

Berikut ini adalah penjelasan dari gambar arsitektur sistem pengukuran kualitas udara menggunakan internet of things (IOT) :
Menggambarkan alur kerja dari sistem pemantauan kualitas udara melalui website menggunakan logika fuzzy. Cara sistem ini di mulai dari input sensor MQ-7 yang mendeteksi gas CO dan sensor MQ-135 yang mendeteksi gas NO2 data hasil pengukuran kemudian di simpan pada basis data pemantauan dilakukan proses fuzzy pada website untuk menentukan kualitas udara ,jika sistem atau alat pendeteksi udara dimatikan maka seluruh sistem berakhir namun jika tidak sistem akan terus mengulang mendeteksi udara.

3 Hasil dan Pembahasan

internet of things

internet of things (IOT) terdiri dari 2 pilar utama yaitu “*internet*” dan “*Things*” , jadi setiap objek yang mampu terhubung ke *internet* akan masuk ke dalam kategori “*Things*” seperti mencakup seperangkat entitas yang lebih umum seperti smartphone,sensors,manusia dan objek lainnya.konteksnya mampu berkomunikasi dengan entitas lain,membuatnya dapat di akses kapan saja ,dimana saja.secara garis besar dengan internet of things (IOT)objek harus dapat di akses tanpa batas waktu atau tempat.

Tabel 2 Pengujian

Menit ke	Hasil Pengujian Kelayakan Sensor					Error %
	1	2	3	4	5	
50	50	50	50	50	50	0
100	100	100	100	100	100	0
150	150	150	150	150	150	0
200	200	200	200	190	200	0.8
250	240	250	250	250	250	0.667

Bedasarkan data yang di tampilkan dari hasil pengujian pada table ,terlihat bahwa eror yakni 0% pada menit 50,100 dan 150 dan eror terbesar yaitu sebesar

Robby Rizki, Zaenal Hakim

0.8 pada menit 200 toleransi error yang di hasilkan masih dalam batas kewajaran sehingga sensor layak di gunakan .

Fungsi keanggotaan

Dalam proses terdapat fungsi keanggotaan dapat di gambarkan juga fungsi keanggotaan.



Gambar 2 fuzzyfikasi menit

Dari gambar di atas, terlihat bahwa menit memiliki fungsi keanggotaan diantaranya :

Baik :

$$\begin{cases} 1 & x \leq 30 \\ \frac{50-x}{50-30} & 30 \leq x \leq 50 \\ 0 & x > 50 \end{cases}$$

.....1

Sedang :

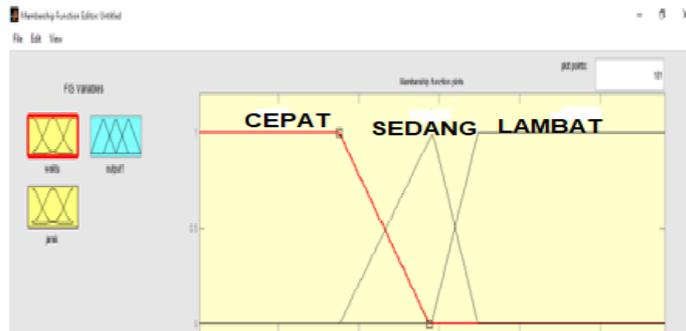
$$\begin{cases} 0 & x \leq 30 / x \geq 70 \\ \frac{x-30}{50-30} & 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50} & 50 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

.....2

Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Untuk Sistem ...

Tidak Sehat :

$$\begin{cases} 1 & x \leq 50 \\ \frac{70 - x}{70 - 50} & 50 \leq x \leq 70 \\ 0 & x > 70 \end{cases} \dots\dots\dots 3$$



Gambar 3 fuzzyfikasi detik

Baik :

$$\begin{cases} 1 & x \leq 87.21 \\ \frac{145.35 - x}{145.35 - 87.21} & 87.21 \leq x \leq 145.35 \\ 0 & x > 145.35 \end{cases} \dots\dots\dots 4$$

Sedang :

$$\begin{cases} 0 & x \leq \frac{87.21}{x} \geq 174.42 \\ \frac{x - 87.21}{145.35 - x} & 87.21 \leq x \leq 174.42 \\ \frac{174.42 - x}{174.42 - 145.35} & 145.35 \leq x \leq 174.42 \end{cases} \dots\dots\dots 5$$

Robby Rizki, Zaenal Hakim

Tidak Sehat :

$$\left\{ \begin{array}{ll} 1 & x \leq 145.35 \\ \frac{174.42 - x}{174.42 - 145.35} & 145 \leq x \leq 174.42 \\ 0 & x > 174.42 \end{array} \right.$$

.....6

Adapun aturan dasar sebanyak 25 rule pada setiap variable input dan output adalah pada table sebagai berikut:

Table 3 penentu kualitas udara

IF	CO	AND	NO ₂	THEN	KUALITAS UDARA
IF	B	AND	B	THEN	B
IF	B	AND	S	THEN	(B+S)/2
IF	B	AND	TS	THEN	(B+TS)/2
IF	B	AND	STS	THEN	(B+STS)/2
IF	B	AND	HD	THEN	(B+HD)/2
IF	S	AND	B	THEN	(S+B)/2
IF	S	AND	S	THEN	S
IF	S	AND	TS	THEN	(S+TS)/2
IF	S	AND	STS	THEN	(S+STS)/2
IF	S	AND	HD	THEN	(S+HD)/2
IF	TS	AND	B	THEN	(TS+B)/2
IF	TS	AND	S	THEN	(TS+S)/2
IF	TS	AND	TS	THEN	TS
IF	TS	AND	STS	THEN	(TS+STS)/2
IF	TS	AND	HD	THEN	(TS+HD)/2
IF	STS	AND	B	THEN	(STS+B)/2
IF	STS	AND	S	THEN	(STS+S)/2
IF	STS	AND	TS	THEN	(STS+TS)/2
IF	STS	AND	STS	THEN	STS
IF	STS	AND	HD	THEN	(STS+HD)/2
IF	HD	AND	B	THEN	(HD+HB)/2
IF	HD	AND	S	THEN	(HD+S)/2
IF	HD	AND	TS	THEN	(HD+TS)/2
IF	HD	AND	STS	THEN	(HD+STS)/2
IF	HD	AND	HD	THEN	HD

Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Untuk Sistem ...

Keterangan :

B : Baik

S : Sedang

TS : Tidak Sehat

STS : Sangat Tidak Sehat

HD : Hazardous (berbahaya)

Pengujian hasil Defuzifikasi

Pengujian hasil ini dilakukan dengan cara hasil pengolahan sensor menggunakan algoritma fuzzy

{
 Penjumlahan= $((pred1*Z1)+(pred2*Z2)+(pred3*Z3)+(pred4*Z4)+(pred5*Z5)+(pred6*Z6)+(pred7*Z7)+(pred8*Z8)+(pred9*Z9)+(pred10*Z10))$;
 Pembagi= $(pred1+pred2+pred3+pred4+pred5+pred6+pred7+pred8+pred9+pred10)$; Zt= $penjumlah/pembagi$ }

Table 4 table hasil defuzzyfikasi

NO	HASIL	EROR
1	50 menit	2.4 %
2	100 menit	1.9%
3	150 menit	1.4%
4	200 menit	0.9%
5	250 menit	0.4%
6	300 menit	0.0
7	350 menit	0.0
8	400 menit	0.0
9	450 menit	0.0
10	500 menit	0.0

Pengujian hasil di tampilkan melalui perhitungan rumus algoritma fuzzy sugeno

4 kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat mengukur kualitas udara berbasis IOT maka di peroleh kesimpulan sebagai

berikut :

1. Masyarakat dapat mengirangira ketika udara baik dan tidaknya dengan adanya informasi dari alat tersebut

2. Ketika masyarakat mengetahui udara di luar rumah tidak sehat maka masyarakat menggunakan masker agar keluar dari rumah.
3. Masyarakat terbantu dengan adanya alat IOT ini di karenakan udara yang tidak konsisten

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Raharja, “Kualitas Angka Kuman Udara Pada Ruang Persalinan Praktik Bidan Swasta Di Kota Banjarbaru,” *J. Kesehat. Lingkungan. J. dan Apl. Tek. Kesehat. Lingkungan.*, vol. 12, no. 2, p. 284, 2015, doi: 10.31964/jkl.v12i2.24.
- [2] W. Wulandari, A. H. Sutomo, and S. Irvati, “Angka Kuman Udara Dan Lantai Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Yogyakarta,” *J. Berk. Kesehat.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–20, 2016, doi: 10.20527/jbk.v1i1.655.
- [3] C. R. Candrasari and J. Mukono, “Hubungan kualitas udara dalam ruang dengan keluhan penghuni lembaga pemsyarakatan kelas iia kabupaten sidoarjo,” *Kesehat. Lingkungan.*, vol. 7, no. 1, pp. 21–25, 2013.
- [4] H. F. Simorangkir, “MELALUI WEBSITE BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY,” vol. 1, no. 1, pp. 296–303, 2017.
- [5] M. K. Anshari, S. Arifin, and A. C. Iklim, “Perancangan Prediktor Cuaca Maritim Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan User Interface Android,” *Tek. Pomits*, vol. 2, no. 2, pp. 324–328, 2013.
- [6] S. Kaputama, J. V. No, and S. Utara, “Implementasi Motode Fuzzy Sugeno pada Pengendalian Exhoust Fan Sebagai Pembersih dan Pengatur Udara,” *Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 2, no. 2, pp. 88–92, 2017.
- [7] S. Nurhayati and I. Immanudin, “Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Prediksi Pengadaan Peralatan Rumah Tangga Rumah Sakit,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 81–87, 2019, doi: 10.34010/komputika.v8i2.2254.
- [8] M. A. Wijaya, A. Boedi, and J. Saputra, “Implementasi Fuzzy Logic Terhadap Pengukuran Kecepatan dan Penentuan Arah Angin,” *Jurnal*

Teknik Elektro dan Komputer TRIAC, vol. 5, no. 2. 2018, doi: 10.21107/triac.v5i2.4104.

- [9] F. Teknologi, P. Universitas, F. T. Pertanian, and U. Brawijaya, "MODEL SIMULASI PENGENDALIAN SUHU UDARA PADA MESIN PENDINGIN CABE DENGAN KONTROL LOGIKA FUZZY Abstrak Pendahuluan Cara pengawetan cabe yang sering dilakukan adalah melalui pengeringan , baik pengeringan secara alami dengan sinar matahari ataupun pengeringa," vol. 5, no. 3, pp. 156–172.
- [10] J. Prayudha, A. Pranata, and A. Al Hafiz, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet of Things (Iot)," *Jurteks*, vol. 4, no. 2, pp. 141–148, 2018, doi: 10.33330/jurteks.v4i2.57.