



THE DETERMINING THE QUALITY OF THE WATER OF A WELL USING FUZZY SUGENO METHOD

PENENTUAN KUALITAS AIR SUMUR BORMENGGUNAKAN METODE FUZZY SUGENO

Muhammad Alwin¹, Alfa Saleh²

¹) Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Potensi Utama
E-mail: muhammadalwin87@gmail.com

²) Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Potensi Utama
E-mail: alfasoleh1@gmail.com

Diterima tanggal 29 Mei 2022, disetujui tanggal 14 Juni 2022

ARTICLE INFO

Correspondent:

Muhammad Alwin
alfa@potensi-utama.ac.id

Alfa Saleh

Key words:

Artesian Well
Fuzzy,
The Quality of Water,
Sugeno,

Website:
<http://idm.or.id/JSCR>

hal: 59- 69

ABSTRACT

The high pollution of well water greatly affects human life and the environment at this time, especially in the use of clean water which is decreasing in quantity. Water in wells made by residents is used for drinking, washing, and so on. Well water pollution is experienced by people who live in the area where I live, namely Jl. Bliton Timur, Belawan II, Medan Belawan, North Sumatra. As a result of poor quality well water, residents often experience skin diseases such as itching. But there are some residents in the neighborhood who don't have skin diseases even though they have artesian well's water as well. In this study, tests were carried out to determine the quality of the borehole water using the Sugeno method. The Sugeno's fuzzy method provides detailed decision results. Consists of 20 Rules that provide details on the quality of drilled well water that is fit for drinking. The result of this research is to know the quality of artesian well's water by having good criteria so that people know the characteristics of good artesian well's water quality as well.

INFO ARTIKEL**Koresponden**

Muhammad Alwin
alfa@potensi-utama.ac.id

Alfa Saleh

Kata kunci:

**Fuzzy,
Kualitas air,
Sugeno,
Sumur Bor,**

Website:
http://idm.or.id/JSCR

hal: 59 – 69

ABSTRAK

Tingginya pencemaran air sumur saat ini sangat mempengaruhi kehidupan manusia dan lingkungan terutama dalam penggunaan air bersih yang semakin lama semakin menurun kuantitasnya. Air dalam sumur yang dibuat oleh warga digunakan untuk minum, mencuci, dan lain sebagainya. Pencemaran air sumur di alami oleh masyarakat yang tinggal di daerah tempat tinggal saya yaitu Jl. Bliton Timur Kelurahan Belawan II Kecamatan Medan Belawan, Kota Medan, Sumatera Utara. Akibat dari air sumur yang tidak berkualitas baik adalah warga sering mengalami penyakit kulit seperti gatal-gatal. Tetapi ada beberapa warga di lingkungan tersebut yang tidak mengalami penyakit kulit meskipun memiliki air sumur bor juga. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian untuk menentukan kualitas air sumur bor tersebut menggunakan metode Sugeno. Metode fuzzy Sugeno memberikan hasil keputusan yang terperinci. Terdiri atas 20 Rules yang memberikan perincian terhadap kualitas air sumur bor layak minum. Hasil penelitian ini adalah diketahuinya kualitas air sumur bor dengan memiliki kriteria yang baik sehingga masyarakat mengetahui karakteristik kualitas air sumur bor yang baik pula.

Copyright ©2021 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan khususnya bagi manusia yang selama hidupnya selalu memerlukan air, namun demikian air dapat menjadi malapetaka bilamana tidak tersedia dalam kondisi yang benar. Kualitas air menyatakan tingkat kesesuaian air terhadap penggunaan tertentu dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia, mulai dari air untuk memenuhi kebutuhan langsung seperti minum dan kebutuhan sehari-hari lainnya, air irigasi atau pertanian, peternakan, perikanan, rekreasi dan transportasi. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa dilakukan adalah uji kimia, dan fisika. (Nur Afdaliah,2019).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak mengandung mineral/kuman yang membahayakan tubuh. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasa k.

Warga yang memiliki sumur bor di lingkungan Jl. Bliton Timur Belawan sering mengalami keluhan penyakit kulit yaitu gatal-gatal. Tetapi, ada beberapa warga yang tidak mengalami penyakit kulit seperti gatal-gatal meskipun tinggal di lingkungan yang sama dan memiliki sumur bor juga. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa sistem Penerapan Metode *Fuzzy Sugeno* Dalam Penentuan Kualitas Air Sumur Bor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yaitu mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Data air sumur bor dibawa ke laboratorium.

Teknik Pengumpulan Data

Sistem yang dirancang tentunya memerlukan pengumpulan data, dalam proses pengumpulan data terdapat beberapa cara, berikut diantaranya :

1. *Observation* (Pengamatan),
Penelitian pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke masyarakat yang memiliki sumur bor di lingkungan Jl. Bliton timur belawan.
2. *Interview* (Wawancara),
yaitu metode pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab kepada masyarakat yang memiliki sumur bor di lingkungan jl. Bliton Timur Belawan.
3. *Library Research* (Penelitian Perpustakaan),
Penelitian ini melakukan studi pustaka untuk data-data yang berhubungan dengan penelitian serta pengecekan air dilakukan pada Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan.
4. *Sampling*
adalah proses memilih sekumpulan unit sampel (air sumur bor) dari sebuah populasi yang ingin diteliti, dimana dengan mempelajari sampel tersebut hasilnya dapat digunakan untuk mengeneralisir populasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini, peneliti menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* dalam menentukan kualitas air sumur bor di lingkungan Jl. Bliton Timur Belawan. Penggunaan *Fuzzy Sugeno* dikarenakan menguraikan nilai - nilai kriteria sehingga didapatkan analisis kualitas air sumur bor yang layak pakai.

Penerapan Metode

Dalam perancangan sistem yang akan dirancang, menentukan kualitas air sumur menggunakan metode *fuzzy Sugeno*. Dimana dalam konsep *fuzzy Sugeno* diperlukan kriteria-kriteria dan nilai bobot setiap kriteria untuk melakukan perhitungan sehingga akan didapat alternatif yang terbaik untuk menentukan kualitas air sumur.

Adapun langkah - langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pendefinisian Input dan Output

Adapun langkah - langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pendefinisian Input dan Output

Tabel 1. Input dan Output pada proses penentuan kualitas air

No	Proses	Kriteria	Input/Output
1.	Penentuan Kualitas Air Sumur Bor	Ph	Input
		TDS	Input
		Warna Air	Input
		Kualitas Air	Output

Tabel 1 menunjukkan bahwa cara kerja sistem pendukung keputusan pemilihan kualitas air sumur terdiri 1 proses yaitu proses menentukan kualitas air sumur, untuk proses pemilihan kualitas air sumur tersebut variabel input terdiri dari pH, TDS, dan Warna Air dan output adalah persentase kualitas air sumur.

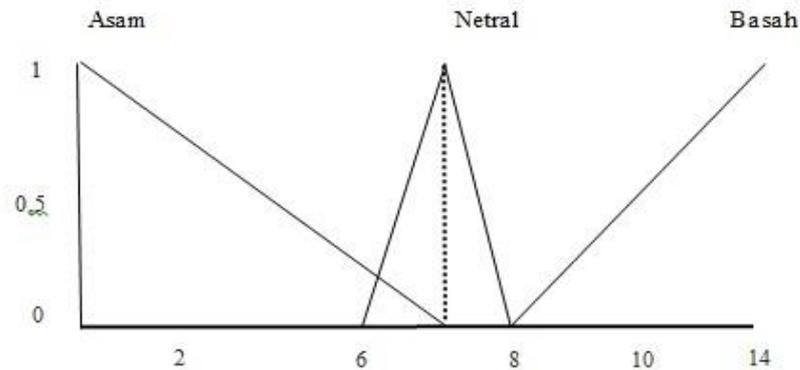
Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada proses pemilihan kelas peminatan ini terdiri dari beberapa variabel yaitu: pH, TDS, Kekeruhan, yang dapat disusun himpunan fuzzynya yaitu :

- 1) Variabel pH, yang memiliki tiga variabel linguistik yaitu dengan rentang nilai sebagai berikut:
 - a) Asam : dengan batasan 0 - 7
 - b) Netral : dengan batasan 6 - 8
 - c) Basa : dengan batasan 8 - 14
- 2) Variabel TDS, yang memiliki tiga variabel yaitu dengan nilai sebagai berikut:
 - a) Baik : 0 - 500 ppm
 - b) Cukup : 300 - 1000 ppm
 - c) Tidak Baik : >900 ppm
- 3) Variabel Warna Air, yang memiliki 2 variabel yaitu sebagai berikut:
 - a) Tidak Berwarna : <1 TCU
 - b) Berwarna : 125 TCU

Pembentukan Fungsi Keanggotaan

1. Variabel pH



Pada variabel pH (a), data yang dimiliki adalah 0, 8.5, dan 14, yang dapat dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu Asam, Netral, Basa . Himpunan fuzzy rendah akan memiliki domain [3 dan 7]. Dengan derajat keanggotaan asam tertinggi (=0) terletak pada nilai 7. Himpunan fuzzy asam ini dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga dengan derajat keanggotaan semakin mendekati netral apabila melebihi nilai 7. Fungsi keanggotaan untuk himpunan asam terlihat pada gambar 1 dan dinyatakan dalam persamaan 1 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 1 & : a \leq 2 \\ \frac{7-x}{4} & : 3 \leq a < 7 \\ 0 & : a \geq 7 \end{cases} \quad (1)$$

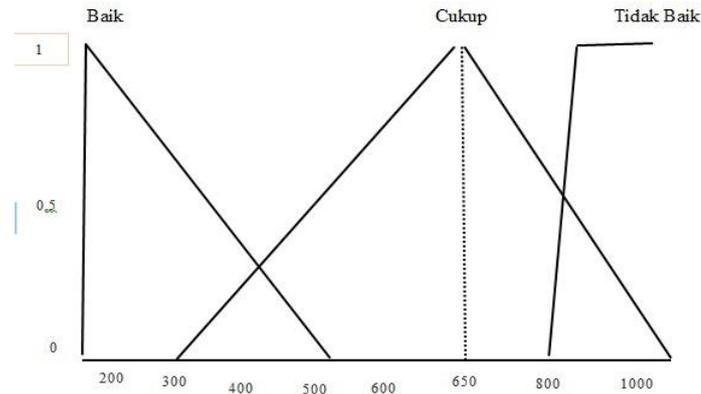
Himpunan fuzzy netral memiliki domain [6 8] dengan derajat keanggotaan Netral tertinggi (=1) terletak pada nilai 7. Himpunan fuzzy netral ini juga direpresentasikan dengan fungsi segitiga dengan derajat keanggotaan semakin mendekati basa apabila melebihi nilai 8. Fungsi keanggotaan untuk himpunan netral terlihat pada gambar 1 dan dapat dinyatakan dalam persamaan 2 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 6 \text{ dan } a \geq 8 \\ a - 6; & 6 < a < 7 \\ 8 - a; & 7 < a < 8 \\ 1; & a = 7 \end{cases} \quad (2)$$

Himpunan fuzzy basa memiliki domain [8 14] dengan derajat keanggotaan basa tertinggi (=1) terletak pada nilai 14. Himpunan fuzzy basa ini juga direpresentasikan dengan fungsi segitiga. Fungsi keanggotaan untuk himpunan netral terlihat pada gambar 1 dan dapat dinyatakan dalam persamaan 3 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 8 \\ a - 8; & 8 < a < 14 \\ 1; & a = 14 \end{cases} \quad (3)$$

2. Variabel TDS



Pada variabel TDS (a), data yang dimiliki adalah 300, 500, 900 dan 1000, yang dapat dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu baik, cukup dan Tidak baik. Himpunan fuzzy baik akan memiliki domain [300 500]. Dengan derajat keanggotaan baik tertinggi (=1) terletak pada nilai 0. Himpunan fuzzy baik ini dipresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga dengan derajat keanggotaan semakin mendekati cukup apabila melebihi nilai 500. Fungsi keanggotaan untuk himpunan baik terlihat pada gambar 2 dan dinyatakan dalam persamaan 4 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \geq 500 \\ \frac{500-x}{500} - a; & 0 < a < 500 \\ 1; & a = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Himpunan fuzzy Sedang memiliki domain [300 650 1000] dengan derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai 1000. Himpunan fuzzy cukup ini juga direpresentasikan dengan fungsi segitiga dengan derajat keanggotaan semakin mendekati Tidak baik apabila melebihi nilai 1000. Fungsi keanggotaan untuk himpunan cukup terlihat pada gambar 2 dan dapat dinyatakan dalam persamaan

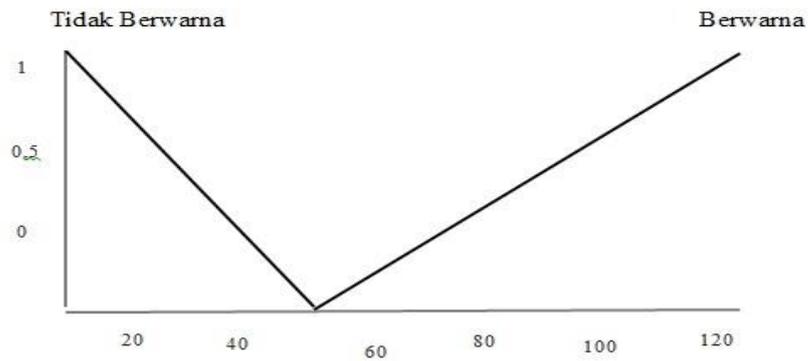
5 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 300 \text{ atau } a > 650 \\ \frac{a-300}{350}; & 300 < a < 650 \\ \frac{1000-a}{350}; & 650 < a < 1000 \\ 1; & a = 650 \end{cases} \quad (5)$$

Himpunan fuzzy Tidak baik memiliki domain [800 1400] dengan derajat keanggotaan tidak baik tertinggi (=1) terletak pada nilai 1400. Himpunan fuzzy Tidak baik ini juga direpresentasikan dengan fungsi segitiga. Fungsi keanggotaan untuk himpunan netral terlihat pada gambar 2 dan dapat dinyatakan dalam persamaan 6 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 800 \\ a - 800; & 800 < a < 1000 \\ 1; & a \geq 1000 \end{cases} \quad (6)$$

3. Variable Warna Air



Pada variabel warna air, data yang dimiliki adalah 1 dan 125 yang memiliki 2 himpunan fuzzy yaitu tidak berwarna, dan berwarna. Himpunan fuzzy tidak berwarna akan memiliki domain [1 50]. Dengan derajat keanggotaan Rendah tertinggi (=1) terletak pada nilai 50. Fungsi keanggotaan untuk himpunan berwarna terlihat pada gambar 3 dan dinyatakan dalam persamaan 7 berikut :

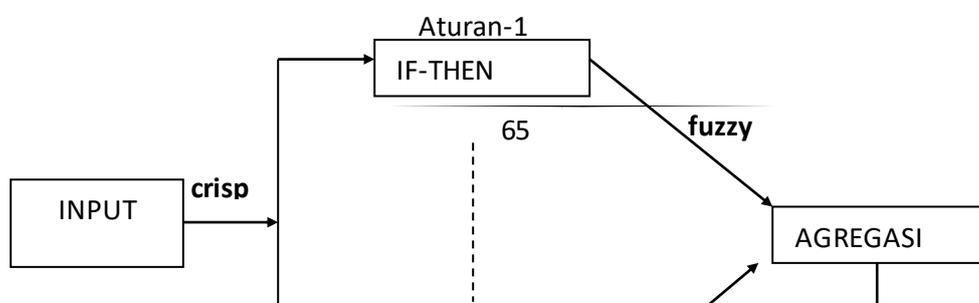
$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \geq 50 \\ \frac{50-a}{50}; & 0 < a < 50 \\ 1; & a = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Himpunan fuzzy berwarna memiliki domain [50 125] dengan derajat keanggotaan tidak berwarna tertinggi (=1) terletak pada nilai 125. Fungsi keanggotaan untuk himpunan sedang terlihat pada gambar 3 dan dapat dinyatakan dalam persamaan 8 berikut :

$$\mu[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 50 \\ \frac{a-50}{75}; & 50 < a < 125 \\ 1; & a = 125 \end{cases} \quad (8)$$

Inferensi Fuzzy

Sistem Inferensi Fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN dan penalaran fuzzy secara garis besar, digram blok proses inferensi fuzzy terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy
Sumber : (Ulva, 2018)

Tabel 2. Rules

Nomor	Rule
R1	IF pH Asam and TDS baik and WarnaAir tidakberwarna Then kualitas = berkualitas
R2	IF pH Asam and TDS Cukup and WarnaAir tidakberwarna Then Kualitas = berkualitas
R3	IF pH Asam and TDS TidakBaik and WarnaAir tidakberwarna then kualitas = berkualitas
R4	IF pH Asam and TDS Baik and warna Berwarna then KualitasAir Berkualitas
R5	IF pH asam and TDS Cukup WarnaAir Berwarna then KualitasAir is Berkualitas

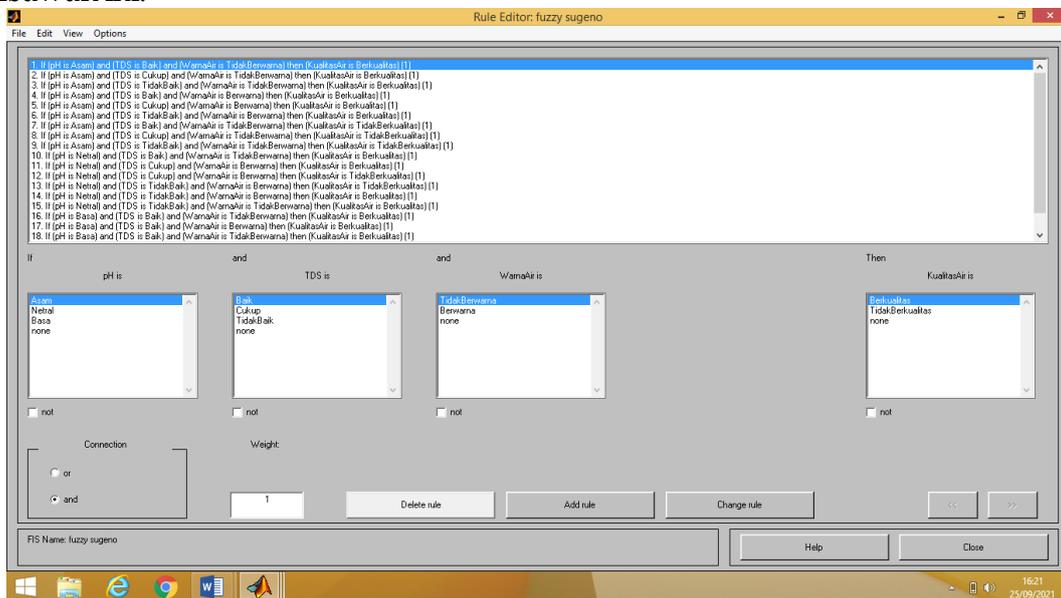
Agregasi/Komposisi Aturan Fuzzy

Pada tahap ini semua rule diagregasi atau dikombinasi guna menjelaskan bahwa konsekuen yang diperoleh dari setiap aturan tahap inferensi akan dimodifikasi dengan solusi himpunan *fuzzy* nya masing-masing dan digabung dengan hasil modifikasi konsekuen lainnya. Komposisi dari ketiga aturan fuzzy tersebut dapat dijelaskan dengan fungsi matematika pada persamaan sebagai berikut :

Tabel 3. Data Kasus

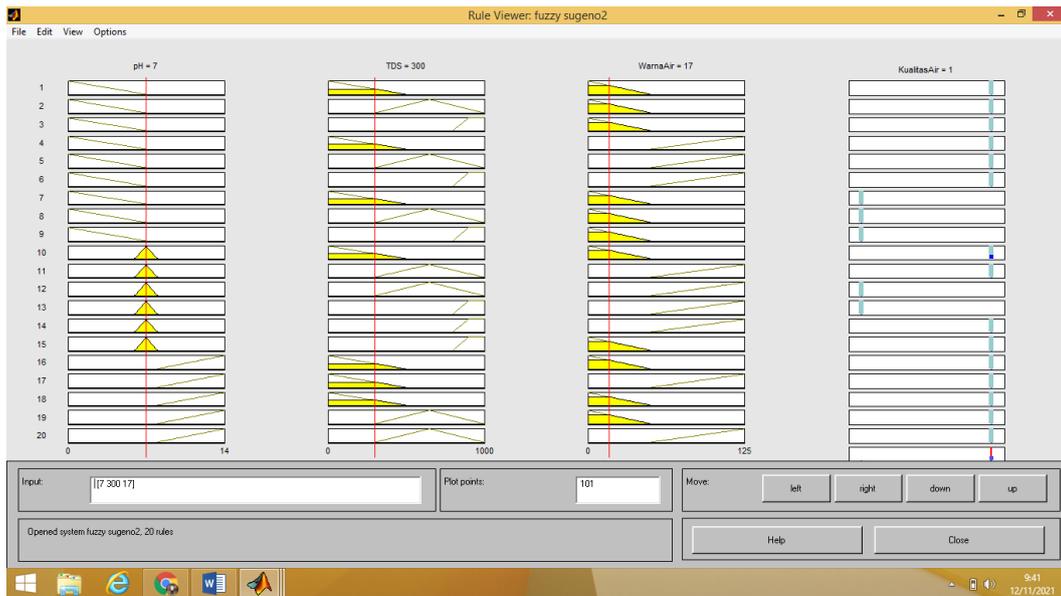
Rules	pH	TDS	Warna Air	Kualitas	pH	TDS	Warna Air	Kualitas
R1	Asam	Baik	Tidak Baik	Berkualitas	0	0,4	0,66	Tidak Berkualitas
R2	Asam	Cukup	Tidak baik	Berkualitas	0	0	0,66	Tidak Berkualitas
R3	Asam	Tidak baik	Tidak baik	Berkualitas	0	0	0,66	Tidak Berkualitas
R4	Asam	Baik	Berwarna	Berkualitas	0	0,4	0	Tidak Berkualitas
R5	Asam	Cukup	Berwarna	Berkualitas	0	0	0	Tidak Berkualitas

Adapun *rules* pada fuzzy sugeno yang berbentuk di matlab v6.1 seperti gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Model tampilan Fuzzy Sugeno

Adapun hasil yang diperoleh dengan matlab v6.1 berdasarkan inputan pH 7, TDS 300, WarnaAir 17 maka hasilnya Berkualitas 1. Nilai tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut :



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil Perhitungan aplikasi matlab menunjukkan nilai yang sesuai kaidah dengan fuzzy sugeno. Sehingga bisa disimpulkan bahwa metode fuzzy sugeno dapat dimanfaatkan untuk menentukan kualitas air sumur bor.
2. Dengan adanya penerapan metode Fuzzy Sugeno dalam menentukan kualitas air sumur di masyarakat maka sudah mampu meningkatkan optimalisasi dan keefektifan dan pengelolaan kualitas air sumur sehingga mudah diakses.
3. Dengan adanya penerapan metode fuzzy sugeno dalam menentukan kualitas air sumur bor, diharapkan warga dilingkungan jalan bliton ambarsing dapat mengetahui kualitas air yang layak pakai pada air sumur bor.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfa Saleh. (2015). Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Memprediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015, ISSN : 2302 – 3805.
- Ami Hilda Agustin,G.K. Gandhiadi, dan Tjokorda Bagus Oka,(2016). Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas. E- Jurnal Matematika Vol.5 (4) November 2016, ISSN: 2303 – 1751.
- Rappel Situmorang, dan juliana lubis (2017). Analisis Kuliatas Air Sumur Bor Berdasarkan Parameter Fisika Dan Parameter Kimia Di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan. Jurnal Einstein E-ISSN : 2407 – 747x P-ISSN: 2338 – 1981.
- Susanti Oktavia Ningrum (2018). Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. Jurnal of Environmental health Vol 10, No 1 P-ISSN : 1829 – 7285, e-ISSN : 2540 – 881x.
- [5] M. V. B. Net, “PADA TOKO URIP MOTOR,” no. September, pp. 1–6, 2020.

- Muhammad Yasin Simargolang, Helki Saidah Tamba, (2018). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Calon Presiden Mahasiswa Di Universitas Asahan. *Jurnal Teknologi Informasi* Vol 2, No.2 Desember 2018. P-ISSN 2580 -7927 E-ISSN 2615 - 2738.
- Nur Afdaliah, Hendrik Pristianto. (2019). Pemetaan Kualitas Air Sumur Bor Warga Kota Sorong. *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun*. Vol: 5 Nomor 1 (2019).
- Rita Dewi Risanty, Popy Meilina, Nur Aina Hasni, (2016), Prediksi Jumlah Produksi Dan Tenaga Kerja Menggunakan Fuzzy Sugeno. P - ISSN: 2407 -1846. E - ISSN: 2460 - 8416
- Hesti Finarti, (2020). Penyewaan Wedding Organizer Berbasis Web Dengan Metode Fuzzy Sugeno Di Rinda Wedding. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer*. Vol 3, No.1 Juli 2020 Media Cetak : 2622 - 108x Media Online : 2622 - 5980.
- Susanti Oktavia Ningrum (2018). Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal of Environmental health* Vol 10, No 1 P-ISSN : 1829 - 7285, e-ISSN : 2540 - 881x.
- Siti Hajar, Masrof badawi, dkk. (2020). Prediksi Perhitungan Jumlah Produksi Tahu Mahanda Dengan Teknik Fuzzy Sugeno. *Jurnal Sains Komputer dan Informatika (J-SAKTI)* Vol 04 No 1 Maret 2020, pp. 210-219. ISSN : 2548 - 9771 / EISSN : 2549 - 7200.
- Nanda Cahaya Putra, Jayanta, Yuni Widiastiwi, (2020). Mendeteksi Logika Kualitas Air Higiene Sanitasi Menggunakan Metode Sugeno. *Seminar Nasional ISBN* 978-623-93343-1-4.
- Muhammad Dedi Irawan , (2017). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Matakuliah Pilihan Pada Kurikulum Berbasis KKNI Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. *Jurnal Media Infotama* Vol. 13 No.1 Febuari 2017 ISSN 1858 - 2680.
- Andi Farmadi, Ichsan Ridwan, dan Dwi Kartini, (2018). Implementasi Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Kesesuaian Tanaman Kelapa Sawit Pada Lahan Gabut. *Jurnal Ilmu Komputer* Vol.05, No.02 September 2018 ISSN : 2406 - 7857.