

## IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* UNTUK AKUISI DATA BERBASIS WEB SERVER

Munaf Ismail<sup>1\*</sup>, Muhamad Haddin<sup>1</sup>, Agus Suprajitno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Raya Kaligawe KM 4, PO BOX 1054, Semarang 50142

\*Email : munaf@unissula.ac.id

### Abstrak

*Pelaksanaan praktikum di laboratorium sering ditemukan kesalahan pengukuran dan kesalahan pembacaan alat ukur. Kesalahan di dalam praktikum menyebabkan data yang didapat tidak sesuai yang diharapkan. Terkadang juga dijumpai kesamaan data percobaan praktikan satu dengan lainnya, berarti data percobaan tersebut disangsikan keasliannya. Penelitian ini untuk mengurangi kesalahan pengukuran dan kesalahan pencatatan dalam praktikum dengan menggunakan instrumentasi yang mampu menunjukkan tingkat ketelitian dan memilih hasil pengukuran yang paling sedikit kesalahannya dengan metode fuzzy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode logika Fuzzy efektif untuk memberikan rekomendasi pengukuran praktikum didasarkan pada nilai derajatkeanggotaan dan fire strength (nilai kebenaran) dari proses perhitungan pada aplikasi tersebut.*

**Kata kunci:** Akuisisi Data, Fuzzy, Web Server

## 1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan praktikum yang dilakukan masih sering ditemukan kesalahan pengukuran dan kesalahan pembacaan alat ukur. Kesalahan di dalam praktikum menyebabkan data yang didapat akan keliru, seharusnya praktikum dengan data percobaan yang salah perlu diulang. Terkadang juga dijumpai kesamaan data percobaan praktikan satu dengan lainnya, berarti data percobaan tersebut disangsikan keasliannya.

Pencatatan laporan sementara praktikum ditulis tangan dan menggunakan kertas sebagai catatan hasil percobaan sementara. Hal ini dapat disebabkan kesalahan pengukuran, kesalahan pembacaan alat ukur, kesalahan rangkaian percobaan dan juga dapat disebabkan kurangnya pemahaman landasan teori materi praktikum yang dilakukan sehingga hasil praktikum yang didapatkan tidak sesuai dengan tujuan praktikum. Untuk mengetahui hasil pengukuran, kesalahan pembacaan alat ukur dan kecurangan data pengukuran praktikum diperlukan suatu instrumen akuisisi data yang dapat membaca pengukuran praktikum dari besaran fisis ke bentuk informasi digital dan mampu menunjukkan tingkat ketelitian dan dapat memilih pengukuran yang paling sedikit persentase kesalahannya dengan menggunakan metode *fuzzy*.

Dengan adanya system akuisisi data yang mampu membaca tegangan dan arus pengukuran dan mengolahnya dengan metode *fuzzy* untuk memilih hasil pengukuran yang paling sedikit tingkat kesalahannya. Praktikan dapat mengurangi kesalahan pengukuran dan menyimpan hasil pengukuran di webserver.

## 2. METODELOGI PENELITIAN

Permasalahan yang didapati di laboratorium adalah bagaimana praktikan dapat mengetahui hasil pengukuran praktikumnya sudah sesuai atau tidak dengan teori. Setelah praktikan mengetahui apabila ada selisih yang jauh antara hasil percobaan dan hasil menurut perhitungan, harapannya praktikan dapat mengulang atau mengecek rangkaian percobaan. Dengan penelitian ini dapat mengurangi kesalahan pengukuran, hasil pencatatan disimpan di server dan meningkatkan efektifitas pelaksanaan praktikum. Selanjutnya bagaimana merancang dan membangun sistem akuisisi data praktikum dengan menggunakan logika *fuzzy* sebagai pengambilan keputusan pemilihan data percobaan praktikum yang paling sedikit kesalahannya?

Pada penelitian ini menggunakan beberapa komponen pendukung sebagai satu sistem yang terintegrasi. Bagian akuisisi data merupakan pembaca sinyal fisik tegangan atau arus yang dibaca dan diubah menjadi sinyal digital, dibaca oleh arduino agar dapat diolah lagi oleh komputer. Pembaca sinyal fisik disini berupa sensor tegangan dan sensor arus menggunakan IC ACS712.

Aplikasi web server yang digunakan pada penelitian ini yaitu XAMPP. Pemrograman yang digunakan adalah PHP dan MySql untuk databasenya. Server mengolah hasil praktikum menggunakan metode *fuzzy* sehingga didapat rekomendasi pengukuran yang digunakan berdasarkan yang paling sedikit tingkat kesalahannya dan derajat keanggotaan *fuzzy* yang paling tinggi.

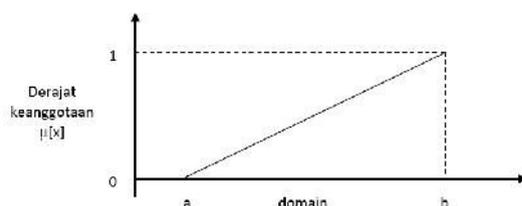
Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A Zadeh (1965), dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari *himpunan fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam *himpunan fuzzy*, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*).

**1.1. Fungsi Keanggotaan**

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

**A. Representasi Linier**

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus.



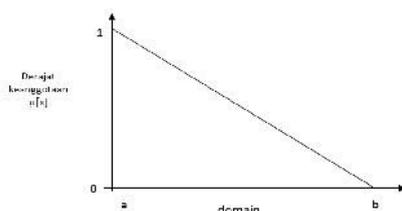
**Gambar 2.2. Representasi Linier Naik**

Fungsi keanggotaan adalah :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Keterangan :

- a = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*



**Gambar 2.3. Representasi Linier Turun**

Fungsi keanggotaan adalah :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

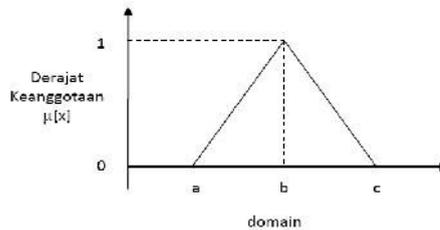
Keterangan :

- a = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*

Kedua linier turun yaitu garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

**B. Representasi Kurva Segitiga**

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (*linear*).



**Gambar 2.4. Kurva Segitiga**

Fungsi keanggotaan adalah :

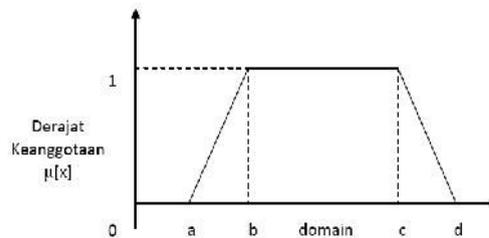
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan :

- a = Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = Nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

**C. Representasi Kurva Trapezium**

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



**Gambar 2.5. Kurva Trapezium**

Fungsi Keanggotaan adalah:

$$\mu[x, a, b, c, d] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \\ 0; & x \geq d \end{cases}$$

Keterangan :

- a = Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = Nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = Nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- d = Nilai domain terbedar yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- x = Nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*

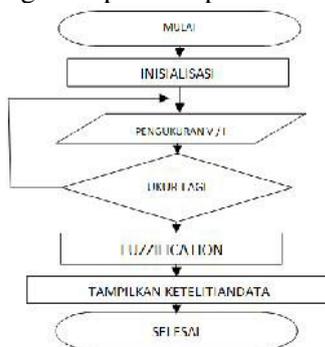
**1.2. Fuzzy Database**

Fuzzifikasi query diasumsikan sebuah query konvensional (*nonfuzzy*), DBMS yang akan mencoba membuat dan menerapkan sebuah sistem dasar logika fuzzy query (*fuzzy logic based querying system*). Kelebihan query fuzzifikasi yaitu dapat mencapai kelenturan (*flexibility*) dari DBMS, penanganan error otomatis, pencarian yang fleksibel.

FuzzyTahani adalah salah satu cabang dari logika fuzzy, yang merupakan salah satu metode fuzzy yang menggunakan basis data standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan query fuzzy, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (*Structured Query Language*), sehingga model fuzzyTahani sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat (Kusumadewi, 2004).

Perbedaan dari beberapa metode fuzzy seperti mamdani, sugeno dan tahani yaitu pada metode fuzzy inference system digunakan untuk menentukan jumlah output, penalaran metode sugeno ini hampir sama dengan penalaran mamdani, hanya saja output sistem tidak berupa himpunan fuzzy melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Pada metode sugeno menggunakan konstanta atau fungsi matematika dari variabel input. Pada fuzzy database digunakan untuk penalaran yang menggunakan database (Sulistiyo Widodo dan Victor G Utomo, 2014)

Blok diagram proses secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar . Pertama inisialisasi perangkat, kemudian pengukuran yang merupakan input dan akan diproses fuzzification.

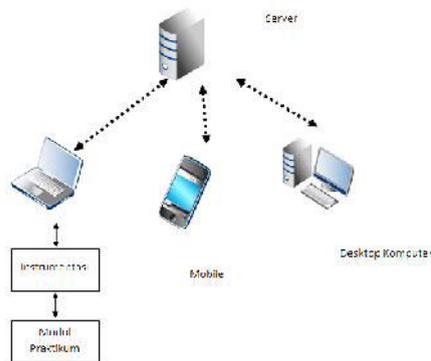


**Gambar 2.6. Blok Diagram Sistem**

Penelitian ini terdiri dari hardware dan software. Hardware sebagai instrumentasi data pengukuran laboratorium dan software sebagai penyimpanan dan tampilan data akuisisi pengukuran.

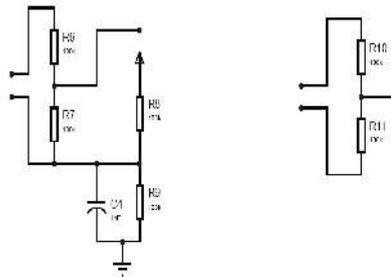
**A. Perancangan Hardware**

Adapun diagram blok perancangan sistem ini ditunjukkan pada gambar.

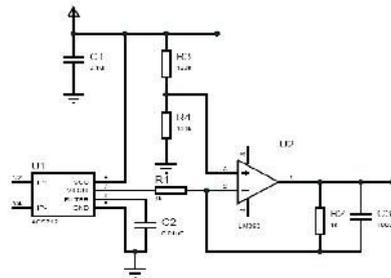


**Gambar 2.7. Sistem Akuisisi Data Basis Web**

Blok diagram instrumentasi terdiri dari sensor arus dan tegangan. Berikut rangkaian yang digunakan.



**Gambar 2.8. Rangkaian Sensor Tegangan**



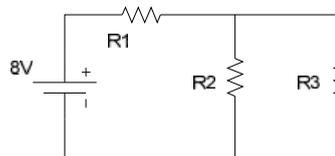
**Gambar 2.9. Rangkaian Sensor Arus**

**B. Perancangan Software**

Dalam pembuatan website dalam tesis ini, menggunakan software dreamweaver dan web server XAMPP versi 1.6.4 dengan menggunakan bahasa pemograman PHP dan Mysql. Dalam tampilan website akan terdapat beberapa menu seperti Praktikum, Registrasi, Kontak dan Login.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebagai contoh hasil suatu pengukuran untuk rangkaian percobaan praktikum seperti gambar berikut :



**Gambar 4.1. Modul Penelitian**

Modul diatas adalah rangkaian percobaan yang dilakukan yaitu rangkaian seri dan parallel untuk modul Pengukuran Dan Alat Ukur Listrik. Setelah modul percobaan di rangkai sesuai dengan gambar diatas instrumentasi akuisisi dihubungkan dengan laptop praktikan selanjutnya melakukan pengukuran dengan membuka web browser seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 4.2. Susunan Percobaan Menggunakan Instrumentasi Akuisisi Data.**

**Tabel 4. 1. Hasil Pengukuran Tegangan**

[1] No	[2] Data	[3] Pengukuran	[4] Pengukuran (V)
[5] 1	[6] VR <sub>1</sub>	[7] pertama	[8] 5,1
[9] 2	[10] VR <sub>1</sub>	[11] kedua	[12] 5,3
[13] 3	[14] VR <sub>1</sub>	[15] ketiga	[16] 5,2
[17] 4	[18] VR <sub>2</sub>	[19] pertama	[20] 2,7
[21] 5	[22] VR <sub>2</sub>	[23] kedua	[24] 2,6
[25] 6	[26] VR <sub>2</sub>	[27] ketiga	[28] 2,6

Dengan komponen R = 100 Ω Untuk mencari nilai tegangan VR<sub>1</sub> dan VR<sub>2</sub> seharusnya berdasarkan perhitungan.

Diketahui :  
Rangkaian Gambar 4.1.

$$R_1, R_2, R_3 = 100\Omega$$

$$V_{in} = 8V$$

Pembahasan :

$$R_{parallel} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

$$= \frac{100 \times 100}{100 + 100} = 50\Omega$$

$$VR_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_{parallel}} \times V_{in}$$

$$= \frac{100\Omega}{100\Omega + 50\Omega} \times 8V$$

$$= 5,3 V$$

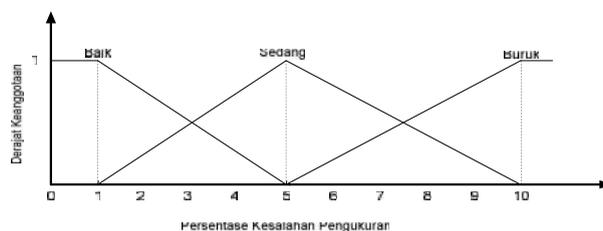
$$VR_2 = \frac{R_{parallel}}{R_1 + R_{parallel}} \times 8V$$

$$= \frac{50\Omega}{100\Omega + 50\Omega} \times 8V$$

$$= 2,7 V$$

Pada tahap ini adalah proses *fuzzification* yaitu proses pengubahan data keanggotaan dari himpunan suatu bobot skor biasa ke dalam keanggotaan himpunan bilangan *fuzzy*. Adapun kriteria-kriteria yang digunakan yaitu :

1. Pengukuran Tegangan



**Gambar 4.3. Membership Pengukuran Tegangan**

$$x_1 = \left| \frac{\text{nilai tegangan seharusnya} - \text{nilai terukur}}{\text{nilai terukur}} \right| \times 100\%$$

Pengukuran VR<sub>1</sub> (pertama) = 5,1 V

$$x1 = \left| \frac{5,3 - 5,1}{5,1} \right| \times 100\% = 3,92\%$$

Pengukuran VR<sub>1</sub> (kedua) = 5,3 V

$$x1 = \left| \frac{5,3 - 5,3}{5,3} \right| \times 100\% = 0\%$$

Pengukuran VR<sub>1</sub> (ketiga) = 5,2 V

$$x1 = \left| \frac{5,3 - 5,2}{5,2} \right| \times 100\% = 1,92\%$$

Pengukuran VR<sub>2</sub> (pertama) = 2,7 V

$$x1 = \left| \frac{2,7 - 2,7}{2,7} \right| \times 100\% = 0\%$$

Pengukuran VR<sub>2</sub> (kedua) = 2,6 V

$$x1 = \left| \frac{2,7 - 2,6}{2,6} \right| \times 100\% = 3,85\%$$

Pengukuran VR<sub>2</sub> (ketiga) = 2,6 V

$$x1 = \left| \frac{2,7 - 2,6}{2,6} \right| \times 100\% = 3,85\%$$

Dari persentase kesalahan ini selanjutnya dicari derajat keanggotaan untuk setiap fungsi keanggotaannya.

$$\mu_{Baik}[x1] = \begin{cases} 1; & x1 \leq 1 \\ (5 - x1)/4; & 1 \leq x1 \leq 5 \\ 0 & x1 \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}[x1] = \begin{cases} 0; & x1 \leq 1 \text{ atau } x1 \geq 10 \\ (x1 - 1)/4; & 1 \leq x1 \leq 5 \\ (10 - x1)/5; & 5 \leq x1 \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Buruk}[x1] = \begin{cases} 0; & x1 \leq 5 \\ (x1 - 5)/5; & 5 \leq x1 \leq 10 \\ 1; & x1 \geq 10 \end{cases}$$

**Tabel 4.2. Pengukuran Tegangan Dan Derajat Keanggotaan Fuzzy**

No	Data	Pengukuran (V)	% kesalahan	Derajat Keanggotaan		
				Baik	Sedang	Buruk
1	VR <sub>1</sub> (1)	5,1	3,92	0,27	0,73	0,00
2	VR <sub>1</sub> (2)	5,3	0,00	1,00	0,00	0,00
3	VR <sub>1</sub> (3)	5,2	1,92	0,77	0,23	0,00
4	VR <sub>2</sub> (1)	2,7	0,00	1,00	0,00	0,00
5	VR <sub>2</sub> (2)	2,6	3,85	0,29	0,71	0,00
6	VR <sub>2</sub> (3)	2,6	3,85	0,29	0,71	0,00

Dari tabel pengukuran diatas kita dapatkan hasil proses fuzzy dengan derajat keanggotaan yang sesuai dengan perhitungan fuzzy. Setiap pengukuran mempunyai nilai derajat keanggotaan masing-masing pada membership Baik, Sedang dan Buruk.



**Gambar4.4. Tampilan Utaman Web Laboratorium Elektro**

Hasil pengolahan *Fuzzy* seperti gambar dibawah adalah hasil pengolahan *fuzzy* Tahani, tabel yang diatas adalah hasil pengukuran tegangan VR<sub>1</sub> dan VR<sub>2</sub>. Rekomendasi teratas adalah pengukuran dengan nilai fire strength tertinggi yang menunjukkan bahwa hasil pengukuran tersebut yang paling mendekati kriteria yang diinginkan berupa rekomendasi hasil pengukuran praktikum yang digunakan sebagai data percobaan.

The screenshot shows a web application interface for fuzzy logic processing. It contains several sections:

- Table 1:** A table with 6 rows and 6 columns. The first column is 'NO', the second is 'VARIABEL', the third is 'NILAI', the fourth is 'Fuzzy', the fifth is 'Fuzzy', and the sixth is 'Fuzzy'. The rows represent different variables and their fuzzy membership values.
- RESUME DATA:** A table with 6 columns: 'NO', 'VARIABEL', 'NILAI', 'Fuzzy', 'Fuzzy', and 'Fuzzy'. It summarizes the input data.
- REKOMEDASI (DATA YANG SEBAIKNYA DICUNAKAN):** A table with 4 columns: 'NO', 'VARIABEL', 'PENGUKURAN', and 'KETERANGAN'. It shows the top recommendation.
- KI SIMPULAN HASIL PENILAIAN:** A section with the text 'BAIK' and a green 'OK' button below it.

**Gambar4.5. Tampilan Web Hasil Rekomendasi Pengukuran.**

Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy*Tahani untuk menentukan rekomendasi nilai pengukuran praktikum yang digunakan yaitu dengan mengambil query yang memiliki nilai maksimum dari data derajat keanggotaan tiap-tiap keanggotaan *fuzzy* yang ada di database seperti pada tabel 4.2.Tampilan Web pada penelitian ini sudah responsif dan fleksibel artinya tampilan web yang akan menyesuaikan dengan besarnya viewport(luasan area pada browser untuk menampilkan website) yang digunakan oleh pengguna saat mengakses sebuah website apakah user menggunakan laptop, tab, atau smartphone sehingga sangat mudah digunakan.

**4. KESIMPULAN**

- (1) Akuisisi data dapat diimplementasikan dalam pengukuran tegangan dan arus praktikum di laboratorium.
- (2) Metode Logika Fuzzy Tahani dapat menganalisa kriteria kemudian memberikan urutan prioritas pengukuran dengan nilai firestrength antara 0-1.
- (3) Hasil akhir dari penelitian ini adalah membuat suatu sistem yang dapat membantu peserta praktikum di laboratorium untuk menyimpan data pengukuran secara digital tanpa kertas (paperless), data tersimpan pada web server database.

**DAFTAR PUSTAKA**

Austerlich, H. (2003). *Data Acquitition Technique using PC*. Orlando: Academic Press.  
 Kusumadewi, Sri dkk. (2004). *Aplikasi Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.  
 Sulistiyo Widodo, Victor G Utomo (2014) Rancang Bangun Aplikasi Travel Recommender Berbasis Wap Menggunakan Metode Fuzzy Model Tahani (Studi Kasus Di Kota Semarang)Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, ISSN : 2087 - 0868, Volume 5 Nomor 1 Maret 2014  
 Zadeh, L. A. (1965). *Fuzzy Set. Journal Information and Control Hal 338 – 35*