



Tersedia online di: journal.gunabangsa.ac.id

Journal of Health (JoH)

ISSN (online): 2407-6376 | ISSN (print): 2355-8857



Design of a System for Determining the Quality of the Work Environment Based on Multi Parameters Input Using the Mamdani Fuzzy Inference System (FIS) Method

Perancangan Sistem Penentuan Kualitas Lingkungan Kerja Berdasarkan Multy Parameter Input Menggunakan Metode Mamdani Fuzzy Inferensi System (FIS)

Nurahmad Hadi Cahyadi^{1*}, Vanny Nastiti², Anugerah Ekha Gusti Audryadmaja³, Denny Oktavina Radianto⁴

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

ABSTRACT

The work environment has the potential for Occupational Diseases which cause health problems for workers due to physical work environment factors. The physical work environment is in the form of infrastructure conditions, temperature, lighting and noise, while the non-physical work environment is related to work relations and communication. Workers have the right to work in a safe and comfortable working environment because it is the main factor in determining worker conditions. A supportive work environment can trigger workers to increase productivity. The purpose of this study was to determine the comfort level of a workplace using three variables, namely temperature, lighting and noise with the Mamdani Fuzzy Inference System (FIS) approach. Using the Mamdani FIS method and Matlab R2010b program, it is expected to measure the condition of the work environment, including temperature, lighting, and noise, so that if the work environment conditions are inadequate, evaluation and improvement can be carried out. This research was carried out by a system engineering to determine the quality of the workplace environment using the Mamdani FIS method algorithm through the matlab software. It has been assumed that there are three indicator variables used to determine a condition in which each variable has its own decomposition of the input function and fuzzy set. Based on the case study used as a sample, the room conditions had a temperature level of 22°C, 55 db of noise and 210 lux of lighting, which resulted in an environmental quality of 91.3 with good workspace criteria.

Keywords: Mamdani Fuzzy Inference System (FIS), Matlab Software, Work Environment

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 05 April 2023
Direvisi : 05 April 2023
Disetujui : 10 Mei 2023
Dipublikasi : 05 Juli 2023

KORESPONDENSI

Nurahmad Hadi Cahyadi
hadicahyadi30@student.ppns.ac.id
+62 856-0804-8465

INTISARI

Lingkungan kerja memiliki potensi Penyakit Akibat Kerja yang menyebabkan munculnya masalah kesehatan bagi pekerja akibat faktor lingkungan kerja fisik. Lingkungan kerja fisik berupa kondisi sarana prasarana, suhu, pencahayaan dan kebisingan, sedangkan lingkungan kerja non fisik berhubungan dengan hubungan dan komunikasi kerja. Pekerja berhak untuk bekerja dengan kondisi lingkungan kerja yang aman dan nyaman karena merupakan faktor utama dalam menentukan kondisi pekerja. Lingkungan kerja yang mendukung, dapat memicu pekerja dalam meningkatkan produktivitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kenyamanan suatu tempat kerja menggunakan tiga variabel yaitu suhu, pencahayaan dan kebisingan dengan pendekatan sistem Mamdani Fuzzy Inferensi System (FIS). Menggunakan metode Mamdani FIS dan program Matlab R2010b diharapkan mampu mengukur kondisi lingkungan tempat kerja yakni suhu, pencahayaan dan kebisingan sehingga apabila kondisi lingkungan kerja tidak memadai dapat dilakukan evaluasi dan perbaikan. Penelitian ini dilakukan sebuah rekayasa sistem untuk menentukan kualitas lingkungan tempat kerja menggunakan algoritma metode Mamdani

Copyright © 2022 Author(s)



Di bawah lisensi *Creative Commons Attribution 4.0 International License*.

FIS melalui *software* matlab. Telah diasumsikan terdapat tiga variabel indikator yang digunakan untuk menentukan sebuah kondisi yang tiap variabelnya memiliki dekomposisi fungsi *input* dan himpunan *fuzzy* masing-masing. Berdasarkan studi kasus yang digunakan sebagai sampel dengan kondisi ruangan yang memiliki tingkat suhu sebesar 22°C, kebisingan 55 db dan tingkat pencahayaan 210 lux memiliki hasil kualitas lingkungan sebesar 91,3 dengan kriteria ruang kerja baik.

Kata kunci: Mamdani Fuzzy Inferensi Sistem (FIS), Perangkat Lunak Matlab, Lingkungan Kerja

PENDAHULUAN

Setiap pekerja berhak untuk bekerja dengan kondisi lingkungan kerja yang aman dan nyaman karena merupakan faktor utama dalam menentukan kondisi pekerja. Lingkungan kerja yang mendukung, dapat memicu pekerja dalam meningkatkan produktivitas. Untuk mencapai hasil kerja yang optimal, lingkungan kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaannya dalam kondisi yang aman dan nyaman. Lingkungan kerja berhubungan dengan tenaga kerja karena dapat mempengaruhi dalam melaksanakan pekerjaan. Dampak lingkungan kerja yang tidak ergonomis tidak dapat dirasakan secara langsung, namun dapat dilihat dalam waktu yang lama berdasarkan pencapaian hasil kerja yang optimal, efisien dan efektif.

Terdapat potensi bahaya di tempat kerja atau Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang dapat menyebabkan munculnya masalah kesehatan bagi pekerja. PAK disebabkan oleh lingkungan kerja, metode kerja dan alat yang digunakan saat bekerja (Kementrian Kesehatan, 2022). Masalah kesehatan pekerja berhubungan dengan waktu paparan, karena semakin lama paparan maka gangguan kesehatan pekerja juga semakin besar. Secara umum jenis lingkungan kerja terdiri dari lingkungan kerja fisik dan lingkungan kerja non fisik. Lingkungan kerja fisik berupa kondisi sarana prasarana, suhu, pencahayaan dan kebisingan, sedangkan lingkungan kerja non fisik berhubungan dengan hubungan dan komunikasi kerja. Saat merencanakan sistem kerja, faktor-faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja, seperti suhu, pencahayaan, dan kebisingan harus diperhatikan. Faktor lingkungan kerja tersebut memiliki potensi bahaya yang dapat terjadi akibat proses kerja di lingkungan kerja. Oleh karena itu

pekerja perlu memiliki kondisi lingkungan kerja yang memadai selama melakukan pekerjaan.

Terdapat penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Amelia, 2019) terdapat empat faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja yakni suhu, kelembaban, pencahayaan dan kebisingan. Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, bahwa penentuan kondisi lingkungan bagi kinerja karyawan sangat penting untuk mengetahui hasil kerja dan tanggung jawab karyawan terhadap pekerjaannya agar berpengaruh positif terhadap perusahaan. Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, diperlukan suatu sistem yang bekerja secara terarah dalam menentukan kondisi lingkungan tempat kerja, dikarenakan masih terdapat kondisi tempat kerja tidak memenuhi syarat kesehatan sehingga mengakibatkan kinerja kurang optimal. Berdasarkan permasalahan yang ada. Untuk mengetahui bahwa kondisi lingkungan tempat kerja mempengaruhi kesehatan dan kerja karyawan digunakan metode Mamdani *Fuzzy Inferensi System* (FIS) dengan aplikasi Matlab 2010b dalam pengambilan keputusan dan evaluasi tempat kerja.

Berdasarkan hasil penelitian dari (Parningotan & Mulyanto, 2020) lingkungan kerja berkaitan dengan pencahayaan, temperature dan kebisingan sehingga pendataan dilakukan dengan mengukur tiga variable agar dapat dilakukan pengumpulan data. Untuk pengumpulan data terdiri dari tiga variabel bebas dan satu variabel terikat yaitu suhu, pencahayaan, kebisingan dan jumlah produksi. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu perhitungan manual dan software Matlab. Selisih nilai yang didapatkan berdasarkan perhitungan manual adalah 531 produk dan 487 produk pada software

Matlab. Perhitungan manual dan hasil Matlab hampir sama, namun masih terdapat sedikit perbedaan hasil. Nilai yang didapat berdasarkan pengolahan dengan logika fuzzy tidak jauh berbeda dengan nilai yang berasal dari perusahaan sebesar 281. Diketahui selisih perhitungan software dan yang terjadi diperusahaan sebesar 18 artinya perbedaan tersebut tidak terlalu jauh dan dapat dikatakan bahwa perhitungan dengan menggunakan metode logika fuzzy dengan sistem inferensi fuzzy metode sugeno layak dipertimbangkan pada perusahaan untuk menentukan jumlah produksi pada periode berikutnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kenyamanan di suatu tempat kerja menggunakan tiga variabel yaitu suhu, pencahayaan dan kebisingan dengan pendekatan sistem Mamdani FIS. Menggunakan metode Mamdani FIS dan program Matlab ini diharapkan mampu mengukur kondisi lingkungan tempat kerja sehingga apabila kondisi lingkungan kerja tidak memadai dapat dilakukan evaluasi dan perbaikan.

METODE

Pada penelitian ini dilakukan sebuah rekayasa sistem dalam menentukan kualitas lingkungan kerja disuatu tempat menggunakan algoritma metode Mamdani *Fuzzy Inferensi System* (FIS) melalui *software* matlab. Telah diasumsikan terdapat tiga variabel indikator untuk menentukan sebuah kondisi yang tiap variabelnya memiliki dekomposisi fungsi *input* dan himpunan *fuzzy* masing-masing. Tahap awal dalam penelitian ini yakni melakukan literatur untuk menentukan parameter yang mempengaruhi kondisi lingkungan kerja dan mengetahui metode yang tepat. Selanjutnya, penulis membahas tentang lingkungan kerja (suhu, pencahayaan dan kebisingan) yang dinyatakan sebagai variabel yang digunakan dalam penelitian ini, kemudian pembahasan tentang tools yang digunakan yaitu *software* Matlab. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan bagian keanggotaan sebagai penentu parameter elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting.

Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Dalam penelitian ini, Setiap variabel memiliki himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan masing-masingnya memiliki tiga himpunan *fuzzy*. Setelah pembentukan himpunan *fuzzy* pada masing-masing variabel, maka dilakukan pembentukan aturan *fuzzy* atau *rule*. *Rule* dibentuk untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output*. Tiap aturan merupakan suatu implikasi. Operator yang digunakan untuk menghubungkan antara beberapa *input* adalah operator AND-OR dan yang memetakan antara input-ouput adalah IF-THEN. Pada penelitian ini dibentuk sebanyak 20 aturan untuk dapat menentukan kondisi lingkungan kerja. *Input* dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Defuzzifikasi yang digunakan adalah Metode Centroid (*Composite Moment*), solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*. Pada perancangan sistem ini, akan dilakukan percobaan melalui perhitungan berdasarkan teori, penulisan script program matlab dan pembuatan sistem FIS pada *software* matlab. Setelah ketiga kegiatan diatas telah selesai, selanjutnya seluruh hasil akan dibandingkan dan dianalisa untuk mengetahui akurasi sistem yang telah dirancang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diadaptasi dan dikembangkan melalui penelitian terdahulu oleh (Parningotan & Mulyanto, 2020), penelitian sebelumnya menggunakan 3 input variable yang sama untuk menentukan pengaruh kualitas kerja di suatu perusahaan. Metode yang digunakan sebelumnya menggunakan Fuzzy Inferensi System (FIS) Sugeno dengan membandingkan hasil perhitungan secara teori fuzzy dengan simulasi FIS pada *software* matlab. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pada Output perhitungan manual dan Matlab hampir sama

namun tetap ada sedikit perbedaan hasil. Nilai yang didapat berdasarkan pengolahan dengan logika fuzzy sugeno tidak jauh berbeda dengan nilai yang berasal dari perusahaan. Perbandingan yang dilihat antara perhitungan software dan perusahaan. Diketahui selisih perhitungan software dan yang terjadi diperusahaan sebesar 18 artinya perbedaan tersebut tidak terlalu jauh dengan presentase akurasi hanya sebesar 73.3%.

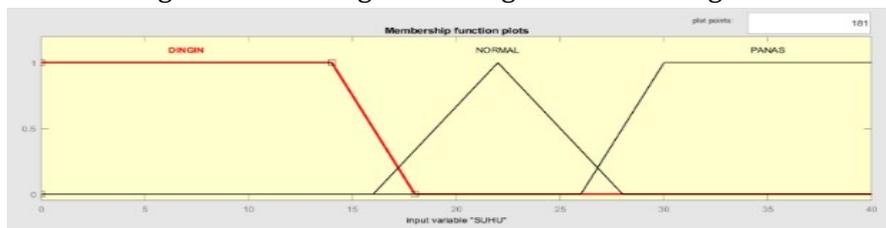
Pada penelitian ini, terdapat 3 data *input* variabel yang untuk menentukan kualitas lingkungan kerja. Setiap variabel yang telah ditentukan memiliki 3 buah indikator sehingga terdapat 9 indikator dalam penelitian ini. Indikator tersebut akan dianalisis dan di jadikan variabel dalam melakukan proses penentuan kualitas lingkungan kerja terhadap kinerja pekerja. Indikator yang digunakan terdiri dari:

Tabel 1 | Variabel dan Indikator *Input* Penentu Kualitas Lingkungan Kerja

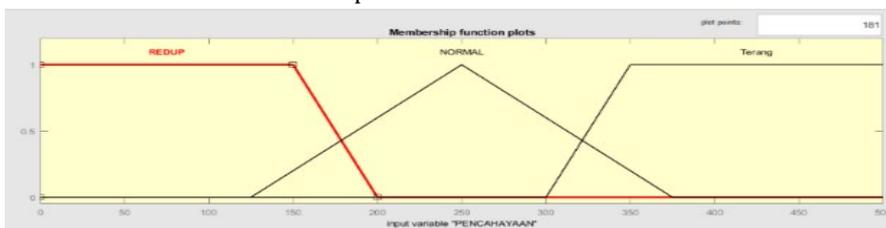
No	Variabel	Indikator	Derajat Keanggotaan	Satuan
1	Suhu	Dingin	0 – 18	°C
		Normal	14 – 28	°C
		Panas	26 – 40	°C
2	Pencahayaannya	Redup	0 – 200	Lux
		Normal	125 – 375	Lux
		Terang	300 – 500	Lux
3	Suara Kebisingan	Rendah	0 – 45	dB
		Normal	35 – 65	dB
		Tinggi	55 – 100	dB

Setelah ditentukan nilai variabel dan indikator, selanjutnya direpresentasikan kedalam *software* matlab untuk mengetahui bentuk grafik

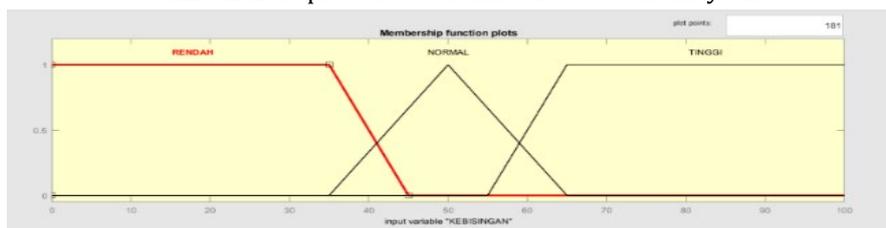
dan kurva yang dihasilkan oleh masing-masing variabel. Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Representasi Grafik Variabel Suhu



Gambar 2. Representasi Grafik Variabel Pencahayaannya



Gambar 3. Representasi Grafik Variabel Kebisingan

Selanjutnya, terdapat 3 data *input* variabel sebagai kriteria penentuan kualitas lingkungan kerja dan dianalisa menggunakan metode *fuzzy*

dengan bantuan *software* matlab. Berikut merupakan representasi metode FIS Mamdani menggunakan matlab:

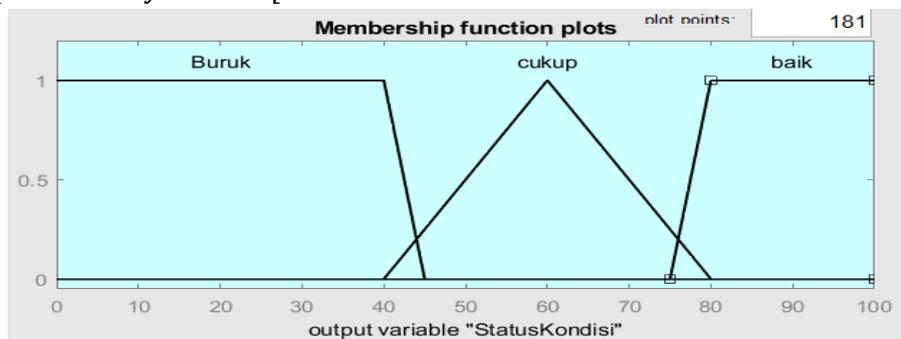


Gambar 4. FIS Editor Matlab Kualitas Lingkungan Kerja

Berikut adalah variabel dan indikator dimana himpunan dan domainnya yaitu *Input* variabel suhu, range pada suhu dapat dibuatkan pada *member function editor* matlabnya yaitu dingin dengan parameteranya adalah [0 0 14 18], normal dengan parameteranya adalah [14 18 28], panas dengan parameteranya adalah [26 28 40]. *Input* variabel pencahayaan, range pada pencahayaan dapat dibuatkan pada *member function editor* matlabnya yaitu rendah dengan parameteranya adalah [0 0 100 200], normal dengan parameteranya adalah [125 250 375], tinggi dengan parameteranya adalah [250 250 325

400]. *Input* variabel Suara Kebisingan, range pada pencahayaan dapat dibuatkan pada *member function editor* matlabnya yaitu rendah dengan parameteranya adalah [0 0 30 40], normal dengan parameteranya adalah [35 50 65], tinggi dengan parameteranya adalah [60 65 100 100].

Selain itu, penulis juga mengatur batasan nilai *output* pada FIS editor Matlab. Representasi grafik *output* dan batasan digambarkan pada gambar 5. Berikutnya merupakan pembagian nilai *output* variabel *fuzzy*. Pembagian tersebut dituliskan pada tabel 2.



Gambar 5. Grafik Variabel *Output* Status Kualitas Lingkungan Kerja

Tabel 2 | Himpunan *Output Fuzzy*

No	Variabel	Indikator	Derajat Keanggotaan
1	Status Kondisi	Buruk	0 - 45
		Cukup	40 - 80
		Baik	75 - 100

Output yang dibuat telah dibatasi namun masih memiliki keterkaitan antar indikator. Dimana indikator buruk memiliki derajat

keanggotaan nilai 0-45, indikator cukup memiliki derajat keanggotaan 40-80 dan indikator baik memiliki derajat keanggotaan 75-100.

Proses Mamdani

Langkah pertama mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel. Fungsi derajat keanggotaan yang digunakan adalah fungsi linier turun, fungsi segitiga dan fungsi linier naik.

Fungsi Linear Naik

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

Fungsi Linear Turun

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

Fungsi Segitiga

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

Tahap selanjutnya adalah menghitung defuzzifikasi dengan metode *Centroid Method/center of gravity* dengan rumus sebagai berikut:

$$y^* = \frac{\sum y \mu_R(Y)}{\sum \mu_R(Y)}$$

Dimana y adalah nilai crips dan $\mu_R(y)$ adalah derajat keanggotaan dari y.

Studi Kasus:

Pada sebuah ruang kuliah (A) telah diukur menggunakan sebuah alat bahwa ruangan tersebut memiliki tingkat suhu sebesar 22°C, kebisingan 55 db dengan tingkat pencahayaan 210 lux, lalu bagaimana kualitas lingkungan kerja pada ruangan tersebut?

Fuzzy Inferensi System Mamdani (Matlab)

Percobaan dilakukan dengan menggunakan *software matlab*, tahap pertama adalah dengan membuat model FIS Mamdani, pemodelan ini dimasukan 3 buah variabel *input* dan 2 buah *output* untuk menentukan kualitas lingkungan kerja. Setelah pemodelan selesai, selanjutnya membuat aturan-aturan untuk membatasi dan mengolah data *input* variabel. Aturan atau *rule* dapat dibuat pada *rule editor* yang sudah disediakan oleh *matlab*. Pada percobaan ini terdapat 20 *rule* atau aturan yang digunakan dimana tampilan *rule editor* dapat dilihat pada

Perhitungan Berdasarkan Teori

a. Suhu

$$\mu \text{ normal } |22^\circ\text{C}| = \begin{cases} 0, x \leq 14, x \geq 28 \\ \frac{22-14}{22-14}, 14 < x \leq 22 \\ -\frac{22-28}{28-22}, 22 < x \leq 28 \end{cases} = 1$$

b. Pencahayaan

$$\mu \text{ normal } |210 \text{ lux}| = \begin{cases} 0, x \leq 125 - 375 \\ \frac{210-125}{210-125}, 125 < x \leq 250 \\ \frac{210-375}{375-250}, 250 < x \leq 375 \end{cases} = 1,32$$

c. Suara Kebisingan

$$\mu \text{ normal } |< 55 \text{ db}| = \begin{cases} 0, x \leq 35 x \geq 65 \\ \frac{55-35}{50-35}, 30 < x \leq 50 \\ -\frac{55-65}{65+50}, 50 < x \leq 65 \end{cases} = 0,86$$

d. Proses Defuzzifikasi

$$y^* = \frac{(22*1) + (210*1,32) + (55*0,86)}{(1+1,32+0,86)}$$

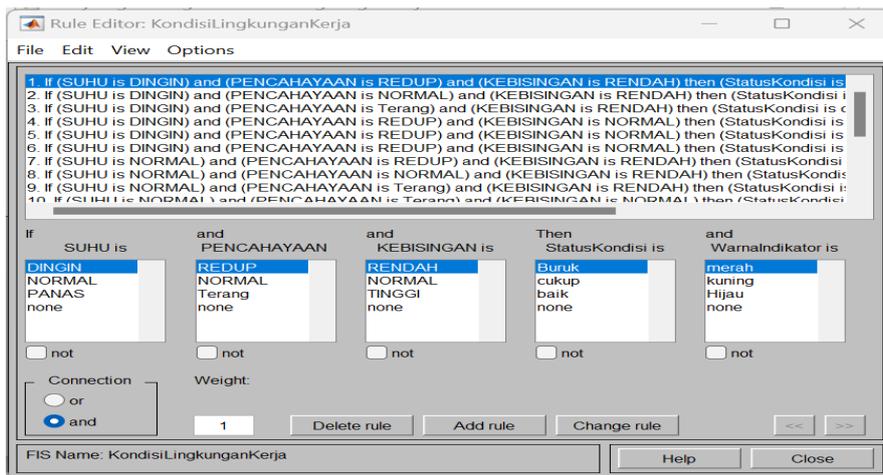
$$y^* = \frac{22+217,2+33}{3,18}$$

$$y^* = \frac{272,2}{3,18}$$

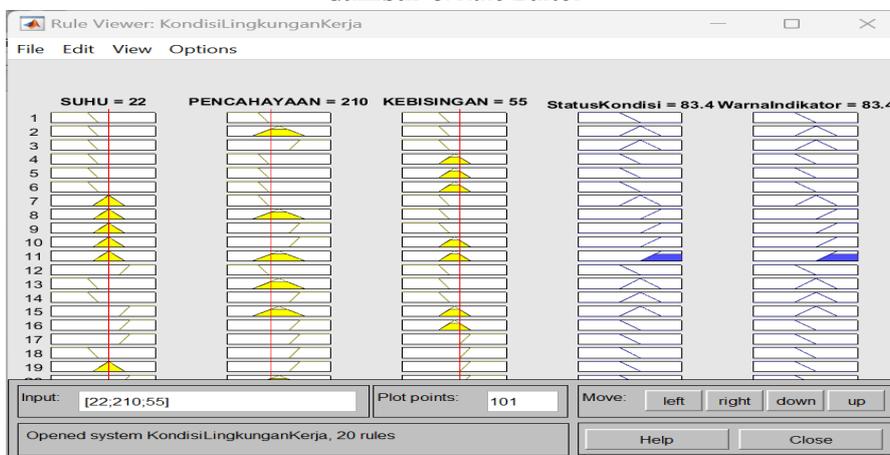
$$y^* = 85,59$$

Dengan menghitung setiap variabel, memasukkan setiap derajat kuantitas ke dalam rumus kuantitas yang terbentuk dan melakukan pencarian terhadap defuzzifikasinya, maka diperoleh tingkat derajat keanggotaan sebesar 85,59.

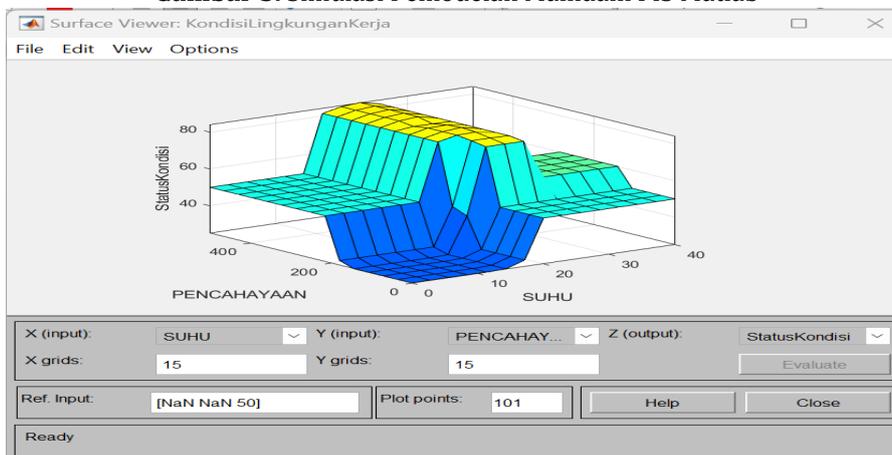
gambar berikut ini. Setelah ditentukan jumlah aturan yang akan ditentukan, selanjutnya akan simulasi dari hasil pemodelan yang telah dibuat. Simulasi dilakukan dengan memberikan nilai *input* yang telah diberikan pada persoalan studi kasus yaitu nilai suhu sebesar 22°C, tingkat kebisingan sebesar 55 db, dan tingkat pecahayaan sebesar 210 lux. Berdasarkan hasil simulasi dari pemodelan yang telah dibuat, telah didapatkan sebuah hasil *output* bahwa kualitas lingkungan kerja berdasarkan 3 variabel *input* menunjukkan diangka 83,4 dan angka tersebut termasuk dalam kondisi lingkungan kerja yang baik.



Gambar 6. Rule Editor



Gambar 5. Simulasi Pemodelan Mamdani FIS Matlab



Gambar 6. Simulasi Pemodelan Surface FIS Mamdani Matlab

Perbandingan Hasil

Setelah dilakukan percobaan melalui pemodelan matlab dan perhitungan berdasarkan perhitungan teori dilanjutkan dengan simulasi dengan nilai *input* data yang lain. Pada percobaan ini dilakukan dengan 4 tempat pengujian

diantaranya di ruang kuliah A, ruang kuliah B, laboratorium dan bengkel kayu. Maka didapatkan hasil simulasi sebagai berikut:

Tabel 3 | Hasil Pengujian Sistem FIS Mamdani Matlab

No	Tempat	Suhu	Pencahaya an	Kebising an	Nilai Output	Status Kondisi
1	Ruang Kuliah A	22	210	55	83,4	Baik
2	Ruang Kuliah B	23	205	45	83,3	Baik
3	Laboratorium	23	240	15	84,1	Baik
4	Bengkel Kayu	28	250	57	45,8	Buruk

Tabel 4 | Hasil Perhitungan Teori Sistem Metode Mamdani

No	Tempat	Suhu	Pencahaya an	Kebising an	Nilai Output	Status Kondisi
1	Ruang Kuliah A	22	210	55	85,59	Baik
2	Ruang Kuliah B	23	205	45	85,62	Baik
3	Laboratorium	23	240	15	87,4	Baik
4	Bengkel Kayu	28	250	57	48,1	Buruk

Tabel 5 | Perbandingan Pemodelan Matlab dengan Perhitungan Teori

No	Nama Tempat	Perhitungan Teori	Pemodelan Matlab	Presentase Selisih	Status Kondisi
1	Ruang Kuliah A	85,59	83,4	2,19%	Baik
2	Ruang Kuliah B	85,62	83,3	2,32%	Baik
3	Laboratorium	87,4	84,1	3,3%	Baik
4	Bengkel Kayu	48,1	45,8	2,3%	Buruk

Setelah disimulasikan melalui pemodelan FIS matlab dan perhitungan berdasarkan teori maka kedua data tersebut dibandingkan untuk mengetahui tingkat kebenaran dan presentase eror atau selisih dari kedua metode tersebut. Data perbandingan dapat dilihat pada tabel 5 diatas. Data perbandingan diatas menunjukkan selisih

hasil akhir dari penerapan metode Mamdani *Fuzzy Inferensi System* (FIS) terhadap penentuan kualitas lingkungan kerja Hasil menunjukkan bahwa selisih tertinggi mencapai 3 poin namun masih dikategorikan sesuai dalam *range* indikator yang telah dibuat.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil dan pembahasan yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa lingkungan kerja menjadi faktor utama dalam menentukan kondisi pekerja. Disisi lain, lingkungan kerja juga memiliki potensi Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang dapat menyebabkan munculnya masalah kesehatan bagi pekerja salah satunya disebabkan oleh lingkungan kerja fisik. Oleh karena itu, diperlukan

suatu sistem yang bekerja secara terarah dalam menentukan kualitas lingkungan kerja disuatu tempat dengan menggunakan algoritma metode Mamdani *Fuzzy Inferensi System* (FIS) melalui *software* matlab. Akurasi hasil pengujian metode FIS Mamdani yang disimulasikan melalui *software* matlab dengan dibandingkan perhitungan teori fuzzy secara manual mencapai 95% sehingga metode fuzzy mamdani dapat dijadikan pilihan ketika membuat sistem

penentuan kualitas lingkungan kerja. Adapun saran untuk peneliti selanjutnya yakni agar menambahkan jumlah variabel dan factor lain yang mempengaruhi lingkungan kerja. Selain itu, dapat juga dikombinasikan dengan teknologi IoT (*Internet of Things*) atau sistem monitoring otomatis lainnya untuk memudahkan pengukuran parameter-input yang dibutuhkan melalui pembuatan hardware.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, S. (2019). Penerapan Logika Fuzzy Inference System Mamdani Untuk Menentukan Kondisi Lingkungan Ruang Studi Kasus Pt. Telekomunikasi *Jurnal Gaung Informatika*, 12, 19-34. <https://www.jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/GI/article/view/317>
- Desmonda, A. A. (2016) 'Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT. Federal International Finance Cabang Samarinda', *eJournal Administrasi Bisnis*, 4(4), pp. 1179-1193. Available at: [https://ejournal.hi.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2017/03/Jurnal_Agustin_Ana_Desmonda_\(03-02-17-03-05-24\).pdf](https://ejournal.hi.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2017/03/Jurnal_Agustin_Ana_Desmonda_(03-02-17-03-05-24).pdf).
- Faritsy, A. Z. Al, & Nugroho, Y. A. (2017). Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik dan Operator untuk Menentukan Waktu Istirahat Kerja. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(2), 108. <https://doi.org/10.23917/jiti.v16i2.3379>
- Hidayati, Q., Rachman, F. Z., & Rimbawan, M. A. S. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis Fuzzy Logic. *ISAS Publishing*, 6(1), 260-267.
- Husnaini, I., Ali, A., & Yuhendri, M. (2023). Perancangan Kendali Temperatur Ruangan Penyimpanan Menggunakan Logika Fuzzy. 4(1), 40-49.
- Irsansyah, D. R. (2020). *Pengujian Logika Fuzzy Pada Sistem Monitoring Tanaman Cabai*. 45, 1-4. <http://repository.untag-sby.ac.id/5928/9/JURNAL.pdf>
- Kementrian Kesehatan. (2022). *Penyakit Akibat Kerja (PAK)*. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/787/penyakit-akibat-kerja-pak
- Mugirahayu, A. S., Linawati, L., & Setiawan, A. (2021). Penentuan Status Kewaspadaan COVID-19 Pada Suatu Wilayah Menggunakan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 4(1), 28-39. <https://doi.org/10.24246/juses.v4i1p28-39>
- Norianggono, Y. C. P., Hamid, D. and Ruhana, I. (2014) 'Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik dan Non Fisik Terhadap Kinerja Karyawan (Studi Pada Karyawan PT. Telkomsel Area III Jawa-Bali Nusra di Surabaya)', *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 8(2), pp. 1-10.
- Parningotan, S., & Mulyanto, T. (2020). Menggunakan Metode Sugeno Dalam Logika Fuzzy. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 12(01). <https://doi.org/https://doi.org/10.33504/manutech.v12i01.130>
- Puryono, D. A. (2014). Metode Fuzzy Inferensi System Mamdani Untuk Menentukan Bantuan Modal Usaha Bagi UMKM Ramah Lingkungan. *Jurnal STIMIKA*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.31219/osf.io/hfb73>
- Rahayu, M. S., & Rushadiyati, R. (2021). Pengaruh Lingkungan Kerja Dan Karakteristik Individu Terhadap Kinerja Karyawan SMK Kartini. *Jurnal Administrasi Dan Manajemen*, 11(2), 136-145. <https://doi.org/10.52643/jam.v11i2.1880>
- Saleh, A. (2015) 'Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Memprediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas', *Semnasteknomedia Online*, 3(1), pp. 3-6-31.
- Sihombing, S. C. and Dahlia, A. (2022) 'Implementation of Fuzzy Mamdani Method to Classify Public Health Level in North Sumatra Province', *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 13(2), pp. 97-110. doi:

10.21512/comtech.v13i2.7753.

Yunardi, D. H., Misbullah, A., & Aceh, B. (2023).

RANCANG BANGUN SISTEM WEB MONITORING

KUALITAS. 7, 25–34.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22373/cj.v7i1.17363>