
FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK REKOMENDASI TINGKAT DEPRESI SISWA

Nawindah

Universitas Budi Luhur

Jl. Ciledug Raya Petukangan Utara Jakarta Selatan

nawindah@budiluhur.ac.id

Abstrak

Depresi umum terjadi pada masyarakat modern yang dapat menyebabkan berbagai macam permasalahan misalnya permasalahan perilaku, sosial dan psikologis. Jumlah individu dari berbagai usia menderita penyakit depresi sekitar 350 juta, sehingga diperlukan penanganan yang serius. Sanggar Kegiatan Belajar 26 Bintaro merupakan institusi pendidikan non formal yang tidak memiliki guru konseling seperti sekolah formal lainnya, mengingat permasalahan yang terjadi sangat kompleks misalnya berasal dari keluarga yang sedang tidak baik-baik saja, tingkat disiplin yang rendah, guru yang belum memiliki pengetahuan dalam penanganan konseling siswa sehingga dibutuhkan alat bantu untuk melakukan deteksi dini tingkat depresi siswa berupa sistem rekomendasi tingkat depresi apakah pada tingkat normal, ringan, sedang atau berat yang bermanfaat bagi siswa, Bapak/Ibu guru dan wali murid dalam memberikan rekomendasi yang tepat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah logika fuzzy dengan tujuh (7) variabel input depresi yang berasal dari kuesioner *Depression Anxiety Stress Scale-21* (DASS-21) dan empat variabel output yaitu normal depresi level ringan, depresi level sedang dan depresi level berat. Bahasa program yang digunakan adalah bahasa python menggunakan *library* *simpful*. Hasil penelitian berupa pengukuran dengan menggunakan *tools* DASS-21 dan menggunakan logika fuzzy memiliki hasil yang sama sehingga logika fuzzy dapat digunakan untuk melakukan rekomendasi deteksi dini tingkat depresi siswa.

Kata kunci :

Fuzzy Inference System, Logika fuzzy, Depresi, DASS-21, Deteksi dini.

Abstract

*Depression is common in modern society and can cause various kinds of problems, for example behavioral, social and psychological problems. The number of individuals of various ages suffering from depression is around 350 million, so serious treatment is needed. Learning Activity Studio 26 Bintaro is a non-formal educational institution that does not have counseling teachers like other formal schools, considering that the problems that occur at the Learning Activity Studio are very complex, for example coming from families that are not well, low levels of discipline, teachers who have not have knowledge in handling student counseling so that tools are needed to carry out early detection of student depression levels in the form of a depression level recommendation system whether at normal, mild, moderate or severe levels which is useful for students, teachers and guardians in providing appropriate recommendations. The method used in this research is fuzzy logic with seven (7) depression input variables originating from the *Depression Anxiety Stress Scale-21* (DASS-21) questionnaire and four output variables, namely normal levels of mild depression, moderate levels of depression and levels of severe depression. The programming language used in this research is Python using the *Simpful* library. The research results in the form of measurements using the DASS-21 tool and using fuzzy logic have the same results so that fuzzy logic can be used to make recommendations for early detection of students' depression levels.*

Keywords :

Fuzzy Inference System, Fuzzy Logic, Depression, DASS-21, Early Detection.

I. PENDAHULUAN

Masyarakat modern menghadapi berbagai kondisi diantaranya penyakit depresi, apabila penyakit ini tidak ditangani akan mengakibatkan permasalahan lain misalnya terganggunya perilaku, sosial, dan psikologis. Namun gangguan ini masih dianggap gangguan yang umum terjadi. Depresi merupakan salah satu sumber masalah yang paling penting diseluruh dunia. Dapat diperkirakan secara internasional, jumlah individu dari berbagai usia menderita penyakit depresi sekitar 350 juta (World Health Organization, 2021). Kebiasaan yang umum terjadi yaitu menganggap diri sedang baik-baik saja, ternyata sedang depresi. Setiap individu hendaknya menyadari pentingnya menjaga kesehatan mental serta penanganan dini terhadap stres (Dewanto et al., 2023). Ketersediaan pelayanan kesehatan mental yang terbatas, keterbatasan finansial, memiliki kesadaran rendah dan minimnya tenaga profesional merupakan beberapa hambatan dalam perawatan kesehatan mental sehingga dibutuhkan pengetahuan kesehatan mental dengan melibatkan masyarakat layanan yang mudah diakses serta teknologi digital yang dapat membantu dalam penanganan kesehatan mental (Setiawan et al., 2023). Tekanan hidup yang dapat diatasi, sadar memiliki kemampuan sendiri, dapat melakukan semua aktivitas dengan optimal serta dapat memberikan kontribusi pada lingkungan sehingga kesejahteraan mental dapat dicapai dengan tepat merupakan definisi kesehatan mental (Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18, 2014). Sanggar Kegiatan Belajar 26 Bintaro merupakan sekolah non-formal, siswa yang bersekolah disana memiliki latar belakang yang berbeda dengan berbagai macam permasalahan. Tingginya permasalahan kesehatan mental di kalangan usia remaja, dewasa (Suswati et al., 2023), serta tidak tersedianya guru yang menangani konseling untuk siswa Sanggar Kegiatan Belajar (SKB). Siswa yang mengalami masalah terkait kesehatan mental maka ditangani oleh guru wali kelasnya. Dengan keterbatasan pengetahuan penanganan kesehatan mental menjadi permasalahan tersendiri. Sehingga diperlukan alat bantu dalam melakukan deteksi dini siswa-siswi SKB. Tujuan penelitian ini adalah memberikan alat bantu berupa sistem untuk memberikan rekomendasi tingkat depresi siswa menggunakan metode logika fuzzy. Penelitian yang pernah dilakukan bahwa tingkat depresi mahasiswa yang sedang skripsi dapat diketahui sejak dini dengan menggunakan algoritma fuzzy Tsukamoto memiliki

akurasi 76,92% dengan gejala yang digunakan faktor motivasi, faktor akademik, dan faktor fisik (Sugihartono et al., 2020). Dalam penelitian lainnya memprediksi parameter psikologis dianggap sebagai upaya yang ambigu dalam pemodelan fuzzy logic memberikan serta menjelaskan ambiguitas dan ketidakpastian (Pandey et al., 2020). Penelitian berikutnya menjelaskan bahwa pengembangan fuzzy driven dapat menghasilkan tingkat resiko depresi pada pasien. Dengan implementasi serta simulasi menggunakan fuzzy tool box MATLAB menghasilkan sistem yang konsisten dengan pendapat pakar didalam melakukan evaluasi kinerja sistem (Victor et al., 2013). Untuk penelitian yang saya lakukan menggunakan logika fuzzy untuk mengetahui tingkat depresi, dengan ambang batas depresi tingkat ringan dan depresi tingkat berat. Sistem ini sangat bermanfaat untuk orang biasa hingga spesialis dilingkungan medis dan berguna untuk mahasiswa psikologi dalam melakukan penalaran diagnostik (Mohammadi Motlagh et al., 2018). Untuk melakukan prediksi tingkat resiko depresi maka dilakukan penggunaan logika fuzzy pada sistem cerdas. Sifat dan gejala penyakit yang membingungkan menyulitkan dokter yang menggunakan alat psikometri saja untuk menentukan tingkat keparahan penyakit. Dengan kemajuan teknologi kecerdasan buatan mempercepat pendekatan baru yang dapat meningkatkan layanan pendukung keputusan medis. Hasil sistem yang didapatkan konsisten dengan pendapat para pakar didalam melakukan evaluasi kinerja sistem (Ekong, V., Ekong, O., Uwadiae, E., Abasiubong, F. and Onibere, 2012). Fuzzy Inference System dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk melakukan deteksi dini tingkat kesehatan mental mahasiswa (Nawindah & Lydiani, 2020). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini dilakukan deteksi dini menggunakan DASS-21 dengan nilai yang diukur adalah tingkat depresi, obyek penelitiannya adalah siswa Sanggar Kegiatan Belajar 26 (SKB 26) dalam melakukan perhitungan menggunakan bahasa pemrograman python dengan library simpful. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai alat bantu Bapak/Ibu Guru dalam melakukan deteksi dini tingkat depresi siswa, apakah dalam keadaan normal, depresi ringan, depresi sedang atau pada tingkat depresi berat. Dengan demikian Bapak/Ibu guru dapat meminimalisir kesalahan dalam penanganan permasalahan siswa.

II. METODE PENELITIAN

Metode logika fuzzy digunakan dalam penelitian ini penelitian yang menggunakan logika fuzzy diantaranya logika fuzzy mamdani dirancang dan diimplementasikan dengan berkonsultasi dengan pakar bidang psikologi terlebih dahulu, kemudian sepuluh gejala awal dengan parameter ringan, sedang dan berat yang digunakan sebagai variabel input dan terdapat enam variabel output (Tanugeraha et al., 2023) berikut langkah yang dilakukan dalam menggunakan metode tersebut :

II.1 Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer dengan memberikan kuesioner DASS-21(Lovibond, S.H.; Lovibond, 1995) kepada siswa Sanggar Kegiatan Belajar 26 (SKB 26) Bintaro. Kemudian tahap berikutnya adalah menggunakan data sekunder diperoleh dengan menggunakan literatur yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini hanya pertanyaan mengenai depresi yang dibahas dengan menggunakan metode fuzzy logic.

II.2 Logika fuzzy dan fuzzy inference system

Teori logika fuzzy diterapkan dalam ketidakpastian serta ambigu (Zadeh, 1965). Logika fuzzy mampu menangani nilai kebenaran dan mampu menangkap tingkat kebenaran pada berbagai peristiwa. Fuzzy inference system (FIS) merupakan sistem berbasis aturan menggunakan logika fuzzy. Dalam banyak skenario di dunia nyata, menggunakan data yang jelas atau terstruktur sebagai masukan untuk sistem pengambilan keputusan. Masukan atau konsep tersedia dalam bentuk fuzzy yang berperan penting dalam proses pengambilan keputusan. FIS membahas tentang ketidakpastian dan ketidakjelasan yang melekat dalam domain masalah dan menggunakan mesin inferensi yang efektif dengan proses pengambilan keputusan(Agus, 2009).

II.3 Fuzzy rules

Terdapat beberapa operator dasar untuk mengoperasikan himpunan fuzzy diantaranya(Ross & Ross, 2010)(Kusumadewi & Purnomo, 2010): operator AND, operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan α – predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan yang terkait. Dalam

penggunaannya dapat dilakukan kalkulasi dalam bentuk formula 1 berikut ini :

$$a \wedge b = \min(\mu_x(a), \mu_y(b)) \quad (1)$$

Untuk operator OR ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan α – predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan terkait. Untuk formula yang dapat digunakan seperti pada formula 2 berikut ini :

$$a \vee b = \max(\mu_x(a), \mu_y(b)) \quad (2)$$

Untuk operator NOT berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan α – predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1. Dapat dilihat pada formula 3 berikut ini :

$$\bar{a} = 1 - \mu(a) \quad (3)$$

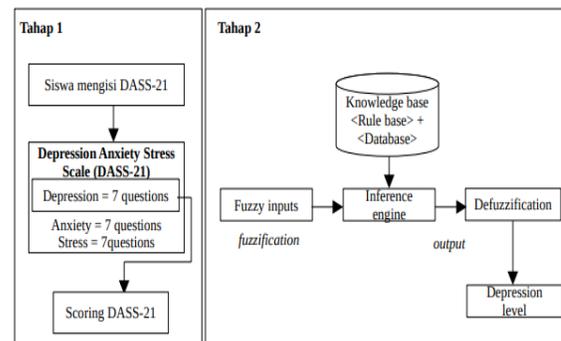
II.4 Fungsi implikasi

Setiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy dengan aturan yang digunakan dapat dilihat pada formula 4 berikut ini :

$$IF x \text{ is } A \text{ THEN } y \text{ is } B \quad (4)$$

II.5 Langkah penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan berupa adalah langkah-langkah penelitian diperlihatkan pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian metode logika fuzzy

Dari gambar 1 tahap 1 dilakukan pengisian kuesioner oleh siswa menggunakan google form dengan tools DASS-21 sehingga pemberian skor dilakukan secara manual hingga selesai. Cara melakukan skoring pada DASS-21 yaitu jawaban yang dapat dipilih oleh siswa pada saat menjawab kuesioner adalah 0=tidak pernah, 1=kadang-kadang, 2=cukup-sering, dan 3=sering. Kemudian jawaban setiap siswa ditotal kemudian dikalikan 2 (Muttakin & Ripa, 2021). Tahap 2 dilakukan perhitungan dengan menggunakan logika fuzzy langkah yang dilakukan : menyiapkan variabel input berupa tujuh (7) pertanyaan terkait depresi, kemudian dilakukan inference engine dengan membuat rules base kemudian menghasilkan output berupa rekomendasi tingkat depresi siswa apakah dalam kondisi normal, ringan ,sedang atau berat.

	antusias dalam hal apapun.	Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	KK CS SR
d6	Saya merasa saya tidak berharga sebagai seorang manusia.	Tidak Pernah Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	TP KK CS SR
d7	Saya merasa bahwa hidup tidak ada artinya.	Tidak Pernah Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	TP KK CS SR

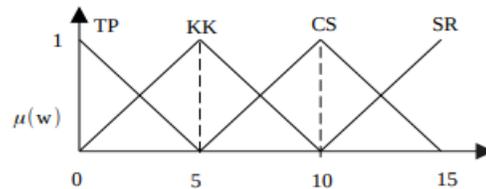
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil serta pembahasan pada penelitian depresi menggunakan logika fuzzy sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel input

Kode	Pertanyaan	Himp. Fuzzy	Notasi
d1	Saya merasa sulit untuk bersantai.	Tidak Pernah Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	TP KK CS SR
d2	Saya merasa sulit untuk memunculkan inisiatif untuk melakukan sesuatu.	Tidak Pernah Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	TP KK CS SR
d3	Saya merasa saya tidak punya apa-apa untuk dinanti nantikan.	Tidak Pernah Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	TP KK CS SR
d4	Saya merasa sedih dan tertekan.	Tidak Pernah Kadang-Kadang Cukup Sering Sering	TP KK CS SR
d5	Saya tidak merasa	Tidak Pernah	TP

Terdiri dari tujuh (7) variabel input yang digunakan, siswa harus menjawab seluruh pertanyaan agar diketahui tingkat depresi bagi dirinya dengan jawaban yang jujur. Fungsi keanggotaan setiap variabel input direpresentasikan menggunakan bilangan fuzzy dengan TP = (0, 0, 5), KK = (0, 5, 10), CS = (5, 10, 15), SR = (10, 15, 20) dapat digambarkan untuk grafik fungsi keanggotaan untuk setiap variabel input dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



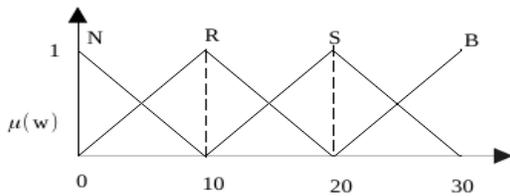
Gambar 2. Grafik fungsi keanggotaan untuk variabel input

Berikut ini variabel output yang ada dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Variabel output

Notasi	Tingkat depresi
N	Normal
R	Ringan
S.	Sedang
B	Berat

Dari tabel 2 dapat dilihat variabel output berupa normal, depresi tingkat ringan, depresi tingkat sedang dan depresi tingkat berat. Berikut ini fungsi keanggotaan untuk output pada gambar 3:



Gambar 3. Grafik fungsi keanggotaan untuk variabel output

Dari gambar dapat diketahui fungsi keanggotaan untuk variabel output direpresentasikan menggunakan bilangan fuzzy dengan $N = (0,0,10)$, $R = (0,10,20)$, $S = (10,20,30)$, $B = (20,30,40)$.

Rules	IF	IS	OR	IS	OR	IS	OR	IS
R1	d1	CS	d2	TP	d3	KK	d4	TP
R2	d1	TP	d2	TP	d3	TP	d4	TP
R3	d1	KK	d2	TP	d3	TP	d4	S
R4	d1	TP	d2	TP	d3	TP	d4	KK
R5	d1	TP	d2	TP	d3	TP	d4	S
R6	d1	TP	d2	KK	d3	TP	d4	KK
R7	d1	KK	d2	KK	d3	TP	d4	CS
R8	d1	KK	d2	S	d3	TP	d4	CS
R9	d1	TP	d2	KK	d3	KK	d4	TP
R10	d1	TP	d2	CS	d3	TP	d4	KK
R11	d1	TP	d2	KK	d3	TP	d4	KK
R12	d1	TP	d2	TP	d3	TP	d4	TP
R13	d1	KK	d2	KK	d3	S	d4	S
R14	d1	TP	d2	KK	d3	TP	d4	TP
R15	d1	CS	d2	KK	d3	TP	d4	TP

Rules	IF	IS	OR	IS	OR	IS	Then Depresi IS
R1	d5	TP	d6	TP	d7	TP	Normal
R2	d5	TP	d6	TP	d7	TP	Normal
R3	d5	TP	d6	S	d7	S	Sering
R4	d5	TP	d6	TP	d7	TP	Normal
R5	d5	TP	d6	S	d7	S	Sedang
R6	d5	KK	d6	S	d7	CS	Sedang
R7	d5	KK	d6	KK	d7	KK	Ringan
R8	d5	KK	d6	CS	d7	TP	Sedang
R9	d5	KK	d6	KK	d7	TP	Normal
R10	d5	KK	d6	KK	d7	KK	Ringan
R11	d5	TP	d7	KK	d7	TP	Normal
R12	d5	TP	d8	KK	d7	TP	Normal
R13	d5	KK	d9	TP	d7	KK	Sering
R14	d5	TP	d10	TP	d7	TP	Normal
R15	d5	KK	d11	CS	d7	KK	Sedang
Rn	d5

Untuk memperoleh hasil perhitungan digunakan alat bantu, berikut ini ditampilkan pseudocode menggunakan bahasa python, library yang digunakan adalah Simpful (Spolaor et al., 2020).

```

1 from simpful import*
2 #A simple fuzzy inference system for the depression

```

```

3 #Create fuzzy system object
4 FS=FuzzySystem()
5 #Define fuzzy sets and linguistic variables
6 A_1=
  FuzzySet(function=Triangular_MF(a=0,b=0,c=5),
  term="tidak_pernah")
7 A_n
  =FuzzySet(function=Triangular_MF(a=10,b
  =15,c=20),term="sering")
8 FS.add_linguistic_variable("d1",LinguisticVariabl
  e([A_1,A_n],concept="d1",universe_of_discourse
  =[0,10]))
9 # Define fuzzy rules
10 R1= "IF (d1 IS cukup_serang) OR (d2 IS
  tidak_pernah) OR (d3 IS kadang_kadang) OR (d4
  IS tidak_pernah) OR (d5 IS tidak_pernah) OR (d6
  IS tidak_pernah) OR (d7 IS tidak_pernah) THEN
  (Depresi IS normal)"
11 Rn
12 FS.add_rules([R1,Rn])
13 #set antecedents vales
14 FS.add_rules([R1,Rn])
15 FS.set_variable("d1",2)
16 FS.set_variable("dn",0)
17 # Perform inference and print output

```

Kemudian dihasilkan skor untuk masing-masing level dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini : hasil perbandingan tingkat depresi menggunakan DASS-21 dengan menggunakan logika fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil perhitungan depresi (DASS-21) dengan depresi (Logika fuzzy)

Siswa	Depresi (DASS-21)		Depresi (Logika fuzzy)	
	Skor	Level	Skor	Level
1	6	Normal	1,65	Normal
2	0	Normal	1,65	Normal
3	24	Berat	25	Berat
4	2	Normal	1,65	Normal
5	18	Sedang	15	Sedang
6	16	Sedang	15	Sedang
7	12	Ringan	5	Ringan
8	18	Sedang	1,65	Sedang
9	8	Normal	1,65	Normal
10	12	Ringan	5	Ringan
11	6	Normal	1,65	Normal
12	2	Normal	1,65	Normal
13	20	Sedang	15	Sedang
14	2	Normal	1,65	Normal
15	20	Sedang	13,94	Sedang

Dari tabel 3 terlihat walaupun berbeda dalam perhitungan skornya namun memiliki level depresi yang sama, sehingga dengan menggunakan logika fuzzy dapat dilakukan rekomendasi tingkat kesehatan mental siswa. Dari 44 data uji didapatkan hasil sebanyak 40 data yang sesuai dan 4 data tidak sesuai dengan akurasi :

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{40}{44} \times 100 = 90\% \quad (5)$$

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan ini adalah logika fuzzy dapat digunakan dalam melakukan rekomendasi untuk deteksi dini tingkat depresi apakah berada pada level normal, ringan, sedang ataukah level berat sehingga dapat memudahkan dalam penanganan serta pemulihannya. Saran dari kegiatan penelitian ini adalah pada DASS-21 terdapat tiga (3) hal yaitu depresi, kecemasan dan stres. Pada penelitian ini hanya dibahas mengenai depresi. Untuk penelitian mendatang dapat dilakukan untuk deteksi dini kecemasan dan stres menggunakan fuzzy inference system dengan metode yang berbeda.

REFERENSI

- World Health Organization. (2021). *Depression*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Dewanto, A. C., Khasanah, K., Prasetya, E. Y., Islammudin, M., Pendidikan, I., & Pekalongan, U. (2023). Edukasi Peningkatan Kesehatan Mental Pada Remaja Karang Taruna Bina Karya Remaja Desa Sumurjomblangbogo Kabupaten Pekalongan. *Madaniya*, 4(3), 1281–1287.
- Setiawan, C. T., Sijabat, S. G., Ervan, & Habibi. (2023). Menjembatani Kesenjangan dalam Perawatan Kesehatan Mental: Pendekatan Baru untuk Diagnosis, Pengobatan, dan Pengurangan Stigma. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(08), 660–667. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i08.579>
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18, Pub. L. No. 185 (2014). <http://ditjenpp.kemenumham.go.id/arsip/ln/2014/uu18-2014bt.pdf>
- Suswati, W. S. E., Yuhbaba, Z. N., & Budiman, M. E. (2023). Kesehatan Mental Pada Remaja Di Lingkungan Sekolah Menengah Atas Wilayah Urban Dan Rural Kabupaten Jember. *Jurnal Keperawatan Jiwa (JKJ): Persatuan Perawat Nasional Indonesia*, 11(3), 537–544.
- Sugihartono, P. P. P., Hidayat, N., & Tibyani, T. (2020). Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Tingkat Depresi Mahasiswa Yang Sedang Menempuh Skripsi (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(10), 3432–3438. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7985>
- Pandey, D. C., Kushwaha, G. S., & Kumar, S. (2020). Mamdani fuzzy rule-based models for psychological research. In *SN Applied Sciences* (Vol. 2, Issue 5). <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2726>
- Victor, E., Uyinomen, O., Enobakhare, E., & Emmanuel, A. (2013). A Fuzzy Inference System for Predicting Depression Risk Levels. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 6(10), 197–204. <https://doi.org/10.5897/AJMCSR2013.0511>
- Mohammadi Motlagh, H. A., Minaei Bidgoli, B., & Parvizi Fard, A. A. (2018). Design and implementation of a web-based fuzzy expert system for diagnosing depressive disorder. *Applied Intelligence*, 48(5), 1302–1313. <https://doi.org/10.1007/s10489-017-1068-z>
- Ekong, V., Ekong, O., Uwadiae, E., Abasiubong, F. and Onibere, E. (2012). A fuzzy inference system for predicting depression risk levels. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 6(10), 197–204. <https://doi.org/10.5897/AJMCSR2013.051>
- Nawindah, N., & Lydiani, S. (2020). Fuzzy Inference System Untuk Mendeteksi Kesehatan Mental Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 6(April), 110–114. <https://doi.org/https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss2.2020.368>

-
- Lovibond, S.H.; Lovibond, P. F. (1995). *Manual for the Depression Anxiety & Stress Scales*. Psychology Foundation.
- Zadeh, L. a. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.
[https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)
- Agus, N. (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MatLab* (S. F. Sigit (ed.)). Yogyakarta.
- Ross, T. J., & Ross, T. J. (2010). *FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING ENGINEERING Third Edition*.
- Spolaor, S., Fuchs, C., Cazzaniga, P., Kaymak, U., Besozzi, D., & Nobile, M. S. (2020). Simpful: A user-friendly python library for fuzzy logic. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 13(1), 1687–1698.
<https://doi.org/10.2991/ijcis.d.201012.002>
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan* (2nd ed.). Graha Ilmu.
- Muttaqin, D., & Ripa, S. (2021). Psychometric properties of the Indonesian version of the Depression Anxiety Stress Scale: Factor structure, reliability, gender, and age measurement invariance. *Psikohumaniora*, 6(1), 61–76.
<https://doi.org/10.21580/pjpp.v6i1.7815>