Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)
Volume 8 Nomor 5, Tahun 2025
e-ISSN : 2614-1574
p-ISSN : 2621-3249

IMPLEMENTASI *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT *SKIZOFRENIA* PADA RUMAH SAKIT JIWA DAERAH (RSJD) Dr. AMINO GONDOHUTOMO

IMPLEMENTATION OF FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR FOR SCHIZOPHRENIA DISEASE CLASSIFICATION AT THE REGIONAL MENTAL HOSPITAL (RSJD) Dr. AMINO GONDOHUTOMO

Agung Setia Budi[1], Yani Prihati[2], Sinta Tridian Galih[3]
Universitas AKI Semarang[1,2,3]
agungsetbi@gmail.com[1]

ABSTRACT

Schizophrenia is a severe mental disorder characterized by complex and overlapping symptoms that often complicate the diagnostic process. This study aims to implement the Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) algorithm to classify types of schizophrenia based on patient symptoms, using medical record data from RSJD Dr. Amino Gondohutomo. FKNN was chosen for its ability to handle uncertainty and produce classifications based on membership degrees, making it more adaptive to symptom variability. A total of 300 patient records were used, divided into training and testing sets (70:30), and processed through encoding, normalization, and classification using parameters k = 5 and m = 2. The model's performance was evaluated using confusion matrix, accuracy, precision, recall, and F1-score. The final result showed that the FKNN model achieved an accuracy of 83%, indicating strong performance and practical potential in supporting clinical diagnosis of schizophrenia types through informatics-based approaches.

Keywords: *Schizophrenia, Fuzzy K-Nearest Neighbor, Classification, Data Mining*

ABSTRAK

Skizofrenia merupakan gangguan mental berat yang ditandai oleh gejala kompleks dan sering tumpang tindih antar tipe, sehingga menyulitkan proses diagnosis secara akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) guna mengklasifikasikan jenis skizofrenia berdasarkan gejala pasien, dengan menggunakan data rekam medis dari RSJD Dr. Amino Gondohutomo. FKNN dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian data dan menghasilkan klasifikasi berbasis derajat keanggotaan, sehingga lebih adaptif terhadap variasi gejala yang bersifat samar. Sebanyak 300 data pasien digunakan dan dibagi menjadi data latih dan data uji (70:30), melalui tahapan encoding, normalisasi, dan proses klasifikasi dengan parameter k = 5 dan m = 2. Evaluasi dilakukan menggunakan *confusion matrix*, akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil akhir menunjukkan bahwa model FKNN mampu mencapai akurasi sebesar 83%, yang menandakan performa *good clasification* dan potensi implementatif dalam.

Kata Kunci: Skizofrenia, Fuzzy K-Nearest Neighbor, Klasifikasi, Data Mining.

PENDAHULUAN

Skizofrenia adalah salah satu gangguan mental berat yang mengganggu kemampuan seseorang dalam berpikir, merasakan, dan berperilaku secara normal. Kondisi ini dapat menyebabkan distorsi persepsi serta gangguan hubungan sosial dan emosional (Rini, D. P. (2023). Penderita skizofrenia umumnya mengalami ketidaksesuaian antara pola pikir dan perilaku mereka. Istilah "skizofrenia" berasal dari bahasa Yunani, yaitu *schizophrenie*, yang terdiri atas kata *schizein* (memisahkan) dan *phren* (pikiran) (Lubis, M. K. (2023). Gangguan ini termasuk dalam kategori masalah kesehatan mental yang serius, ditandai oleh adanya delusi, halusinasi, pemikiran yang kacau, serta perubahan perilaku yang signifikan pada penderitanya (Paramita, T., & Alfinuha, S. (2021). Gangguan mental sendiri umumnya dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu gangguan mental ringan dan gangguan mental berat, di mana skizofrenia termasuk dalam kategori gangguan mental berat Istichomah, D. I. (2019).

Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) digunakan untuk mengklasifikasikan data baru dengan membandingkannya terhadap data historis yang memiliki karakteristik serupa. Dalam konteks penelitian ini, data berupa gejala pasien skizofrenia diubah menjadi bentuk vektor numerik, kemudian dihitung jaraknya terhadap data yang telah diklasifikasikan sebelumnya untuk menentukan kategori skizofrenia. Penelitian ini, fitur yang dimaksud adalah gejala-gejala klinis yang dicatat dalam rekam medis pasien skizofrenia, seperti halusinasi, delusi, gangguan berbicara, kekakuan motorik, dan lain sebagainya. Setiap data pasien diubah menjadi vektor numerik yang mewakili kondisi gejala yang dialami. KNN kemudian menghitung jarak antara data pasien baru dengan seluruh data latih dalam dataset. Setelah itu, algoritma memilih K data terdekat (misalnya 3 atau 5 pasien dengan gejala paling mirip), dan menentukan kelas atau jenis skizofrenia berdasarkan mayoritas kelas dari tetangga terdekat tersebut. Misalnya, jika 3 dari 5 tetangga terdekat adalah pasien dengan skizofrenia tipe paranoid, maka pasien baru tersebut akan diklasifikasikan sebagai paranoid. Meskipun sederhana, KNN sangat bergantung pada pemilihan nilai K yang tepat serta kualitas dan representasi data. Dalam kasus diagnosis skizofrenia, di mana gejala bisa saling tumpang tindih antar kelas, KNN memiliki keterbatasan karena hanya menghasilkan keputusan klasifikasi tunggal (biner) tanpa mempertimbangkan ketidakpastian atau campuran gejala, Oleh karena keterbatasan KNN dalam menangani data yang mengandung ambiguitas, metode *Fuzzy* KNN dipilih karena dapat memberikan hasil klasifikasi yang lebih adaptif dan presisi, terutama dalam kasus gejala yang tumpang tindih.

Salah satu pendekatan menarik adalah dengan menerapkan Algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN), sebuah teknik pembelajaran mesin yang memanfaatkan informasi "kedekatan" antara data yang baru dan data yang sudah dikelompokkan sebelumnya. Dengan mempertimbangkan aspek ketidakpastian dan ketidakjelasan yang sering terkait dengan diagnosa skizofrenia, FKNN memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam proses diagnosis penyakit ini Algoritma ini dirancang agar ketidakpastian dalam pemilihan tetangga terdekat tidak memiliki pengaruh besar terhadap hasil klasifikasi tersebut (Riyanda, F., & Cholissodin, I. (2019). Dengan demikian, FKNN dapat menjadi alat yang berharga dalam upaya meningkatkan perawatan dan manajemen bagi individu yang terkena dampak skizofrenia.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sianturi, Furqon, dan Indriati (2021) berjudul *"Penerapan Algoritme Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) pada Pengklasifikasian Penyakit Kejiwaan Skizofrenia"* memanfaatkan algoritma FK-NN untuk mengklasifikasikan beberapa tipe skizofrenia, seperti paranoid, hebefrenik, katatonik, tak terinci (undifferentiated), dan simpleks. Penelitian tersebut menggunakan metode evaluasi berbasis akurasi dan menunjukkan hasil akurasi tertinggi sebesar 38,33% pada nilai K = 5, menggunakan skema validasi K-Fold. Meskipun memberikan gambaran awal mengenai penggunaan FK-NN dalam klasifikasi skizofrenia, penelitian ini belum menjelaskan secara rinci mengenai asal-usul data, struktur dataset, maupun parameter non-akurasi seperti *precision*, *recall*, atau *F1-score*.

Penelitian akan dilakukan dengan menggunakan data riil dari Rumah Sakit Jiwa Daerah (RSJD) Dr. Amino Gondohutomo, yang merupakan salah satu rumah sakit rujukan utama dalam penanganan gangguan jiwa di wilayah Jawa Tengah. Data yang diperoleh berupa rekam medis pasien skizofrenia yang telah didiagnosis oleh dokter spesialis kejiwaan. Setiap data mencakup daftar gejala yang dialami oleh pasien beserta hasil klasifikasinya berdasarkan jenis skizofrenia, seperti *paranoid, katatonik,*

hebefrenik, dan undifferentiated. Penggunaan data aktual dari rumah sakit memungkinkan klasifikasi yang dibangun memiliki relevansi langsung dengan kondisi lapangan, sehingga hasil penelitian ini tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga memiliki potensi implementatif dalam dunia medis. Selain itu, karena data medis sering kali mengandung ketidakpastian dan variasi antar individu, pendekatan berbasis algoritma Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) tepat untuk digunakan dalam klasifikasi jenis skizofrenia berdasarkan gejala yang kompleks.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode utama, yaitu observasi dan wawancara. Observasi difokuskan pada dokumen rekam medis pasien skizofrenia, meliputi informasi gejala, usia, jenis kelamin, serta hasil diagnosis, dengan pengamatan langsung yang dikoordinasikan bersama petugas rekam medis guna memastikan kesesuaian data dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Sementara itu, wawancara dilakukan dengan tenaga medis dan petugas rekam medis untuk memperdalam pemahaman terkait proses pencatatan diagnosis, pengelompokan gejala, serta interpretasi klinis, yang selanjutnya digunakan untuk meningkatkan validitas data dan mendukung analisis klasifikasi.

Sumber Data

Sumber data penelitian ini terdiri dari data primer yang diperoleh melalui observasi langsung dokumen rekam medis dengan menjaga kerahasiaan pasien, serta data sekunder dari sistem informasi rumah sakit yang mencakup informasi demografis, gejala psikiatri, dan hasil diagnosis skizofrenia.

Deskripsi Sampel Data

Data sampel dalam penelitian ini mencakup total data, data yang memenuhi kriteria, dan data yang digunakan untuk klasifikasi, yang disajikan dalam tabel untuk menggambarkan jumlah dan kelengkapan sampel sebagai dasar analisis.

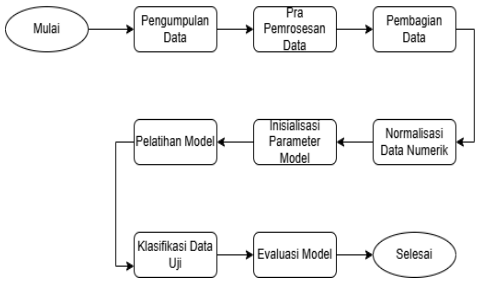
Tabel 1. Sampel Data

Jenis Kelamin	Usia	Gejala	Diagnosis
Laki-Laki	35	Marah-Marah, berteriak teriak, berbicara kasar, tiba tiba menangis, tidak mau makan, sempat ingin bunuh diri	*Undifferentiated*
Laki-Laki	15	Bicara sendiri, bicara kasar, bunuh diri, melukai diri sendiri, tertawa sendiri,	*Undifferentiated*
Perempuan	45	berdiam diri, tidak mau beraktivitas,pandangan kosong, bicara kacau	*Catatonic*
Laki-Laki	34	berperilaku agresif, curiga, dengar suara bisikan	*Paranoid*
Laki-Laki	19	emosi, marah marah, bicara kacau, bicara kasar,sulit tidur, bicara sendiri, halusinasi, curiga	*Paranoid*
Laki-Laki	47	berdiam diri seperti patung, berperilaku aneh, berbicara kacau	*hebefrenik*

Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis melalui beberapa tahapan, dimulai dari pengumpulan data pasien skizofrenia di RSJD Dr. Amino Gondohutomo yang mencakup informasi demografis, gejala, dan diagnosis medis. Selanjutnya, data dibagi menjadi 70% data latih dan 30% data uji untuk membangun dan mengevaluasi model klasifikasi FK-NN, dengan tujuan menghindari overfitting dan memastikan kemampuan generalisasi model. Proses analisis meliputi perhitungan jarak Euclidean antara data uji dan data latih, pengurutan jarak, penentuan K tetangga terdekat, inisialisasi nilai keanggotaan fuzzy, perhitungan keanggotaan data uji, penentuan kelas berdasarkan keanggotaan terbesar, serta evaluasi akurasi model dengan membandingkan hasil klasifikasi terhadap diagnosis sebenarnya untuk memahami performa algoritma FK-NN dalam klasifikasi skizofrenia.

Metode Penelitian



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

Proses klasifikasi dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data rekam medis pasien di RSJD Dr. Amino Gondohutomo, dilanjutkan dengan pra-pemrosesan data seperti pembersihan, label encoding, dan transformasi atribut. Data kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji (70:30), serta dinormalisasi agar fitur berada dalam skala yang sama. Selanjutnya, dilakukan inisialisasi parameter Fuzzy KNN (nilai *k* dan *m*), pelatihan model dengan menghitung jarak antar data, dan klasifikasi data uji berdasarkan kontribusi keanggotaan fuzzy dari tetangga terdekat. Terakhir, kinerja model dievaluasi menggunakan akurasi, confusion matrix, serta metrik precision, recall, dan F1-score.

HASIL DAN PEMBAHASAN

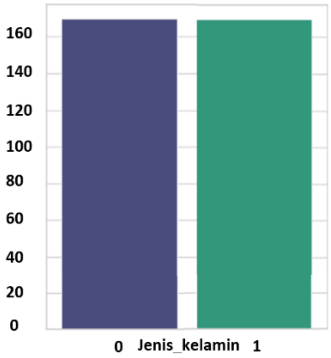
Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dari RSJD Dr. Amino Gondohutomo, rumah sakit rujukan psikiatri di Jawa Tengah, dengan diagnosis skizofrenia yang telah diverifikasi oleh dokter spesialis. Proses pengumpulan data melibatkan konfirmasi awal, penyusunan proposal, pemenuhan syarat etik, pembayaran layanan data, dan perolehan izin resmi. Data dikumpulkan selama April 2024 hingga April 2025, menghasilkan 4315 data, dan dipilih 300 sampel valid untuk implementasi algoritma FKNN, yang mencakup 15 atribut.

Tabel 2. Penjelasan Atribut

No	Nama Atribut	Keterangan
1	jenis_kelamin	Jenis kelamin pasien (0 = Perempuan, 1 = Laki-laki)
2	usia	Usia pasien
3	berdiam_diri_seperti_patung	Pasien menunjukan perilaku seperti patung
4	berperilaku_aneh	Pasien menunjukan perilaku aneh atau tidak biasa
5	bicara_kacau	Pola bicara tidak runtut atau tidak masuk akal
6	bicara_kasar	Pasien cenderung berbicara dengan kata kasar
7	bicara_sendiri	Pasien sering bicara sendiri
8	curiga	Tingkat kecurigaan tinggi terhadap orang lain
9	delusi	Keyakinan yang salah dan tidak logis(misalnya sering diawasi)
10	ingin_bunuh_diri	Pasien menunjukkan ingin mengakhiri hidup
11	halusinasi	Pasien mendengar suara atau melihat sesuatu yang tidak nyata
12	marah_marah	Pasien sering marah tanpa sebab jelas
13	tertawa_sendiri	Pasien tertawa sendiri tanpa sebab
14	tidak_mau_bersosialisasi	Pasien menarik diri dari lingkungan sosial
15	diagnosis	Label kelas: paranoid, katatonik, hebefrenik, undifferentiated

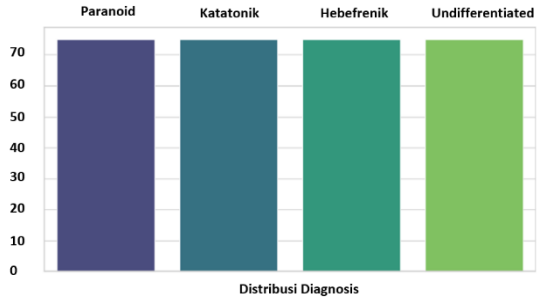
Data yang dikumpulkan bersifat sekunder dan berasal dari rumah sakit yang telah mendapatkan diagnosis resmi skizofrenia dari psikiater. Data ini dikategorikan sebagai data klinis dan mencakup beberapa atribut yang relevan dengan proses klasifikasi, antara lain:



Gambar 2. Diagram Jenis kelamin

Laki-laki 170 dan Perempuan 130 pasien. Menunjukan bahwa data relatif seimbang. Diagram jenis kelamin bisa dilihat pada Gambar 2.

Data sampel menunjukkan usia pasien bervariasi antara 18 hingga 72 tahun, dengan gejala yang beragam seperti halusinasi, bicara sendiri, delusi, hingga perilaku aneh. Hasil diagnosis diklasifikasikan ke dalam empat jenis *skizofrenia*: *Paranoid*, *Hebefrenik*, *Katatonik*, dan *Undifferentiated*, dengan penyetaraan jumlah data antar kelas guna meningkatkan keadilan evaluasi model melalui metrik seperti *recall*, *precision*, dan *F1-score.*



Gambar 3. Hasil Diagnosis

Masing-masing atribut tersebut memiliki peran penting dalam penentuan label kelas untuk proses klasifikasi. Penelitian ini fokus pada pengelompokan pasien berdasarkan jenis *skizofrenia* yang diderita, sehingga atribut gejala menjadi penentu utama dalam proses pelabelan.

Struktur dan format data sangat penting dalam sistem klasifikasi machine learning karena memengaruhi pemrosesan dan interpretasi pola oleh model. Dalam penelitian ini, data dari RSJD Dr. Amino Gondohutomo disusun dalam bentuk tabel data terstruktur.

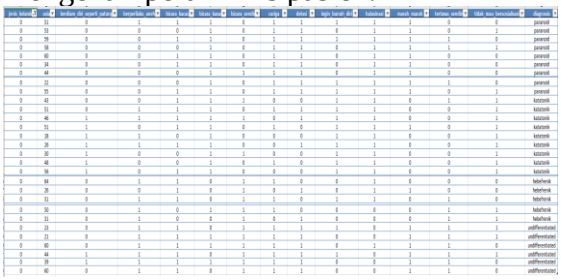
	Jenis Kelamin	Usia	Gejala	Diagnosis
2	Laki-Laki	51	pasien sering marah-marah	Paranoid
3	Laki-Laki	42	MARAH, MONDAR MANDIR, SUSAH TIDUR, KADANG BICARA SENDIRI	Undifferentiated
4	Laki-Laki	28	keluarga pasien menyatakan pasien teriak-teriak ,memukul ,mengamuk ,mudah tersinggung	Paranoid
5	Laki-Laki	42	KELUARGA PASIEN MENGATAKAN PASIEN INGIN BUNUH DIRI, ADA LUKA SAYATAN DI PERGELANGAN TANGAN KIRI	Paranoid
6	Laki-Laki	44	BINGUNG, BICRA TIDAK NYAMBUNG, MARAH-MARAH	Paranoid
7	Laki-Laki	42	BICARA SENDIRI HALUSINASI	Paranoid
8	Laki-Laki	30	lemes tidak mau makan minum bicara melantur	Katatonik
9	Laki-Laki	51	binggung, bicara kacau, mondar-mandir, dan mudah emosi marah-marah teriak	Undifferentiated
10	Laki-Laki	20	binggung bicara sendiri mudah marah, dan teriak-teriak kadang usil	Undifferentiated
11	Laki-Laki	33	MENGAMUK, VE DI JARI-JARI TANGAN KANAN	Undifferentiated
12	Laki-Laki	60	pasien tidak banyak bicara, cenderung berdiam diri, kadang ngecos mengeluarkan liur, binggung	Undifferentiated
13	Laki-Laki	24	Pasien menurut keluarga dirumah binggung, bicara kacau, mondar mandir	Paranoid
14	Laki-Laki	19	MONDAR MANDIR, BINGUNG	Hebefrenik
15	Laki-Laki	25	GELISAH, MONDAR MANDIR, BICARA SENDIRI	Hebefrenik
16	Laki-Laki	49	marah-marah, tidak mau minum obat	Undifferentiated
399	Perempuan	28	binggung, bicara kacau, bicara sendiri dan suka teriak teriak	Hebefrenik
431	Perempuan	43	marah-marah tanpa sebab, gelisah, bicara kacau	Paranoid
432	Perempuan	50	BERDIAM DIRI, BERDIAM DIRI SEPERTI PATUNG	Katatonik
433	Perempuan	23	TERTAWA SENDIRI, BICARA SENDIRI, MARAH MARAH	Hebefrenik

Gambar 4. Data Sampel Penelitian

Data dalam penelitian ini memiliki validitas tinggi karena diperoleh secara resmi dari institusi medis dengan izin sah, dan seluruh pasien telah menerima diagnosis psikiatris formal. Hal ini menjadikan label kelas sebagai ground truth yang andal, serta memastikan bahwa proses pengumpulan data dilakukan secara sistematis dan ilmiah sebagai dasar klasifikasi dengan metode FKNN.

Pra-Pemrosesan Data

Pra-pemrosesan data merupakan tahap penting dalam klasifikasi FKNN untuk memastikan data bersih dan siap digunakan. Pada penelitian ini, tidak ditemukan data kosong karena seluruh data telah diverifikasi secara sistematis oleh RSJD Dr. Amino Gondohutomo. Pembersihan data difokuskan pada konsistensi penulisan gejala, seperti menyeragamkan variasi penulisan menjadi format standar. Selanjutnya, dilakukan label encoding untuk mengubah data kategorikal menjadi format numerik biner, di mana setiap gejala direpresentasikan sebagai fitur dengan nilai 1 jika ada dan 0 jika tidak. Proses ini menyederhanakan struktur data dan memungkinkan algoritma FKNN bekerja secara efektif dalam mengenali pola klinis pasien.



Gambar 5. Dataset

Label encoding digunakan untuk mengubah diagnosis skizofrenia berbentuk teks menjadi nilai numerik agar dapat diproses oleh algoritma FKNN. Tahap persiapan data kemudian memastikan bahwa data hasil encoding siap digunakan dalam platform analisis seperti Google Colab. Proses ini melibatkan mounting Google Drive, pembacaan dataset berformat .xlsx menggunakan pustaka *pandas*, serta pemanfaatan berbagai pustaka Python lainnya seperti *numpy*, *scikit-learn*, *matplotlib*, *seaborn*, dan *collections* untuk mendukung pemrosesan, klasifikasi, evaluasi, serta visualisasi data secara efisien dan terstruktur.

Pembagian Data

Setelah pra-pemrosesan, data dibagi menjadi dua subset: 70% data latih dan 30% data uji, dengan tujuan mencegah overfitting dan mengevaluasi kemampuan generalisasi model FKNN. Pembagian dilakukan menggunakan metode hold-out validation dengan teknik stratifikasi berdasarkan kelas diagnosis skizofrenia, melalui fungsi *train_test_split()* dari *scikit-learn*. Strategi ini memastikan distribusi kelas tetap seimbang sehingga model tidak bias dalam klasifikasi.

Normalisasi Data

Normalisasi data sangat penting dalam klasifikasi berbasis jarak seperti FKNN untuk menyamakan skala antar fitur dan mencegah dominasi fitur dengan rentang nilai besar. Dalam penelitian ini, digunakan metode *StandardScaler* dari *scikit-learn* untuk menormalkan fitur numerik seperti usia dan gejala biner, sehingga setiap fitur memiliki rata-rata 0 dan standar deviasi 1. Proses dilakukan dengan *fit_transform()* pada data latih dan *transform()* pada data uji, menjaga konsistensi tanpa kebocoran data. Hasilnya, model FKNN menjadi lebih objektif, stabil, dan akurat dalam mengklasifikasikan jenis skizofrenia.

Implementasi Algoritma Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN)

Algoritma FKNN dalam penelitian ini diterapkan untuk mengklasifikasikan jenis skizofrenia berdasarkan data rekam medis pasien, dengan mempertimbangkan atribut seperti usia, jenis kelamin, dan gejala klinis. FKNN merupakan pengembangan dari KNN yang mengadopsi logika fuzzy untuk menghitung derajat keanggotaan suatu data terhadap masing-masing kelas, sehingga lebih fleksibel dalam menghadapi ketidakpastian yang umum pada data medis. Model diinisialisasi dengan parameter $k = 5$ dan $m = 2$, dipilih berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa konfigurasi ini memberikan akurasi klasifikasi tertinggi, yaitu 38,33% pada pengujian K-Fold 10. Nilai k menentukan jumlah tetangga terdekat yang memengaruhi keputusan klasifikasi, sedangkan nilai m mengontrol sensitivitas kontribusi jarak dalam penentuan bobot fuzzy, memungkinkan sistem membedakan gejala antar jenis skizofrenia dengan lebih tajam. Pemilihan parameter ini juga memperkuat kemampuan model dalam menjaga keseimbangan antara ketegasan keputusan dan fleksibilitas terhadap variasi data. Implementasi FKNN dilakukan menggunakan Python dengan pendekatan berbasis objek, memastikan model dapat dilatih dan dievaluasi secara sistematis pada dataset yang telah dinormalisasi dan dikodekan. Kombinasi metode ini menjadikan FKNN efektif dalam mengolah data klinis yang kompleks dan mendukung pengambilan keputusan diagnostik secara lebih akurat dan representatif.

Pelatihan Model

Pelatihan model dalam penelitian ini menggunakan algoritma FKNN untuk mengenali pola diagnosis skizofrenia dari data rekam medis pasien. Proses dilakukan melalui fungsi *fit()* yang menerima data latih terstandarisasi (*X_train_scaled*) dan label diagnosis (*y_train*). FKNN tidak membentuk model eksplisit, melainkan menyimpan seluruh data latih dan menggunakannya langsung saat klasifikasi dengan menghitung jarak dan menentukan derajat keanggotaan fuzzy terhadap masing-masing kelas.

Klasifikasi Data Uji

Setelah model FKNN dilatih, langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan data uji untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mengenali jenis skizofrenia pada data baru. Proses ini dilakukan dengan fungsi *predict()*, yang menghitung jarak antara data uji dan seluruh data latih, lalu memilih k tetangga terdekat. Tidak seperti KNN biasa, FKNN juga menghitung derajat keanggotaan fuzzy untuk menentukan kelas dengan kontribusi terbesar. Pendekatan ini membuat klasifikasi lebih fleksibel dan toleran terhadap ketidakpastian, sesuai dengan karakteristik diagnosis kejiwaan.

Evaluasi Model

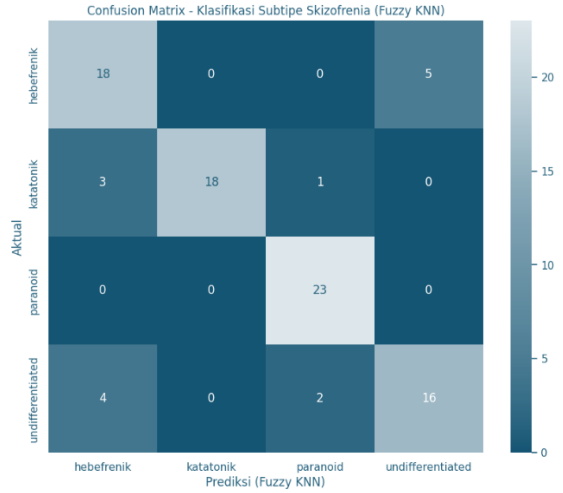
Evaluasi model menunjukkan bahwa algoritma FKNN efektif dalam mengklasifikasikan jenis skizofrenia berdasarkan gejala pasien, dengan akurasi dan performa metrik yang seimbang. Namun, perlu diwaspadai potensi kesalahan klasifikasi seperti *false negatives*, yang dapat berdampak serius

dalam konteks medis. Untuk mengurangi kesalahan ini, disarankan penyesuaian parameter *K*, penambahan data latih, dan pengayaan fitur gejala. Hasil evaluasi ditampilkan melalui visualisasi metrik seperti precision, recall, f1-score, dan akurasi guna memperjelas performa model secara menyeluruh.

```
--- Hasil Evaluasi Model Klasifikasi Subtipe Skizofrenia (Fuzzy KNN) ---
Akurasi (Fuzzy KNN): 0.83

Laporan Klasifikasi (Fuzzy KNN):
                precision    recall  f1-score   support

     hebefrenik       0.72      0.78      0.75        23
     katatonik        1.00      0.82      0.90        22
      paranoid        0.88      1.00      0.94        23
undifferentiated      0.76      0.73      0.74        22

      accuracy                           0.83        90
     macro avg        0.84      0.83      0.83        90
  weighted avg        0.84      0.83      0.83        90
```

Gambar 6. Hasil Evaluasi Model

Hasil evaluasi model FKNN menunjukkan performa klasifikasi yang baik dengan akurasi keseluruhan sebesar 83%. Model mampu mengenali jenis skizofrenia dengan cukup seimbang di keempat kelas diagnosis. Kelas paranoid menunjukkan hasil terbaik dengan precision 0.88, recall 1.00, dan f1-score 0.94. Kelas katatonik juga unggul dengan precision 1.00 dan f1-score 0.90, meskipun recall-nya 0.82. Kelas hebefrenik dan undifferentiated memiliki performa moderat dengan f1-score masing-masing 0.75 dan 0.74. Nilai *macro* dan *weighted average* untuk semua metrik berkisar 0.83–0.84, menunjukkan model bekerja konsisten tanpa bias dominan pada satu kelas tertentu.



Gambar 7. Confusion Matrix

Confusion matrix menunjukkan bahwa model FKNN memiliki kemampuan klasifikasi yang cukup baik, terutama pada jenis paranoid yang diklasifikasikan secara sempurna tanpa kesalahan. Untuk jenis hebefrenik, 18 data diklasifikasikan dengan benar, namun 5 data keliru sebagai undifferentiated, menandakan ambiguitas antar gejala. Pada jenis katatonik, 18 data juga diklasifikasikan dengan benar, meskipun ada 3 salah ke hebefrenik dan 1 ke paranoid, menunjukkan kemiripan antar subtipe. Jenis undifferentiated menunjukkan 16 klasifikasi benar, tetapi 4 data keliru sebagai hebefrenik dan 2 sebagai paranoid. Secara keseluruhan, model cukup andal namun masih mengalami kesulitan dalam membedakan beberapa subtipe yang memiliki gejala tumpang tindih.

Tabel 3. Confusion Matrix

Aktual\Prediksi	Hebefrenik	Katatonik	Paranoid	Undifferentiated
Hebefrenik	18(TP)	0(FP)	0(FP)	5(FN)
Katatonik	3(FP)(FN)	18(TP)	1(FN)(FP)	0(FP)
Paranoid	0(FP)	0(FP)	23(TP)	0(FP)
Undifferentiated	4(FP)(FN)	0(FP)	2(FP)(FN)	16(TP)

Tabel confusion matrix untuk kelas hebefrenik model berhasil mengklasifikasikan 18 data dengan benar, namun terdapat 5 data yang seharusnya termasuk dalam kelas Hebefrenik justru diklasifikasikan sebagai Undifferentiated (*FN*), serta terdapat 7 data dari kelas lain yang salah diklasifikasikan sebagai Hebefrenik (*FP*) yang terdiri dari 3 data Katatonik dan 4 data Undifferentiated. Kelas Katatonik model mengklasifikasikan 18 data dengan benar, namun terdapat 4 data yang seharusnya termasuk Katatonik namun salah diklasifikasikan sebagai Hebefrenik 3 (FP/FN) dan Paranoid 1 (FN/FP). Untuk kelas Paranoid dapat dikenali tanpa kesalahan 0 (FN). Namun, terdapat 3 data dari kelas lain (1 Katatonik dan 2 Undifferentiated) yang salah diklasifikasikan sebagai Paranoid, 23 (TP) diklasifikasikan dengan benar. Kelas Undifferianted terdapat 16 data yang berhasil diklasifikasikan dengan benar (*TP*), sementara 6 data aktual Undifferentiated salah diklasifikasikan sebagai Hebefrenik (4 data) dan Paranoid (2

data). Selain itu, terdapat 5 data dari kelas Hebefrenik yang salah diklasifikasikan sebagai Undifferentiated.

Pembahasan

Berdasarkan implementasi dan evaluasi, algoritmaa FKNN terbukti efektif dalam mengklasifikasikan jenis skizofrenia dengan akurasi 83%, menunjukkan kemampuannya mengenali pola gejala secara andal dalam konteks diagnosis medis. Keunggulan FKNN terletak pada kemampuannya menangani ketidakpastian data gejala kejiwaan melalui pendekatan fuzzy yang mempertimbangkan derajat kedekatan antar data. Evaluasi metrik menunjukkan performa terbaik pada kelas paranoid dan katatonik, sementara hebefrenik dan undifferentiated mengalami tantangan klasifikasi karena gejalanya yang tumpang tindih. Kesalahan klasifikasi yang umum terjadi antara hebefrenik dan undifferentiated mengindikasikan perlunya fitur tambahan yang lebih spesifik untuk meningkatkan akurasi. Dukungan pra-pemrosesan seperti normalisasi dan label encoding, serta pemilihan parameter k=5 dan m=2, turut meningkatkan performa model. Secara keseluruhan, FKNN menunjukkan potensi besar sebagai alat bantu diagnosis yang adaptif, meskipun pengembangan lebih lanjut dibutuhkan untuk mengurangi bias dan meningkatkan generalisasi terhadap data baru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) berhasil diimplementasikan untuk klasifikasi jenis *skizofrenia* pada pasien berdasarkan data gejala dari RSJD Dr. Amino Gondohutomo. FKNN terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian data medis melalui konsep derajat keanggotaan *fuzzy* yang memberikan fleksibilitas dalam pengambilan keputusan. Evaluasi menggunakan confusion matrix menunjukkan bahwa model FKNN mampu mengklasifikasikan data pasien dengan performa yang baik, menghasilkan akurasi sebesar 83%. Selain itu, penggunaan dataset asli dari rumah sakit meningkatkan validitas penelitian dan menunjukkan potensi aplikasi nyata dalam mendukung proses diagnosis awal *skizofrenia* secara lebih akurat dan sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

Rini, D. P. (2023). Klasifikasi data penderita skizofrenia menggunakan CNN-LSTM dan CNN-GRU pada data sinyal EEG 2D. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7(4).

Lubis, M. K. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit skizofrenia dengan menerapkan kombinasi metode Constraint Satisfaction Problem (CSP) dan metode Certainty Factor. *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, 2(2), 57–66.

Paramita, T., & Alfinuha, S. (2021). Dinamika pasien dengan gangguan skizofrenia. *Jurnal Psikologi*, 17(1), 12–19.

Istichomah, D. I. (2019). The effectiveness of family knowledge about schizophrenia toward frequency of recurrence of schizophrenic family members at poly. *Yogyakarta*.

Riyanda, F., & Cholissodin, I. (2019). Klasifikasi gangguan jiwa skizofrenia menggunakan algoritme decision tree C5.0. *ARTIKA*, 8(1).

Cahyani, C. N., Yulianti, L., Lianda, D., & Shafer, D. (2024). Sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan skizofrenia menggunakan metode Dempster Shafer. *Sistem Pakar Indonesia*, 20(1), 341139.

Sianturi, T. O., Furqon, M. T., & Indriati. (2021). Penerapan algoritme fuzzy K-nearest neighbor (FK-NN) pada pengklasifikasian penyakit kejiwaan skizofrenia. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(10), 3492–3499.