

KLASIFIKASI PENYAKIT GAGAL GINJAL KRONIS DENGAN METODE KNN (STUDI KASUS RS DI KAB GRESIK)

Putri Aisyiyah Rakhma Devi *1)

1. Teknik Informatika, Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Gagal ginjal kronis; KNearest Neighbor; Sistem klasifikasi.

Keywords: Chronic kidney failure; KNearest Neighbor; Classification system

Article history:

Received 2 August 2024

Revised 20 August 2024

Accepted 30 August 2024

Available online 1 September 2024

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v9i3.6226>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

deviaisyiyah@umg.ac.id

ABSTRAK

Gagal ginjal kronis adalah serangkaian gejala yang muncul secara bertahap seiring berjalannya waktu akibat menurunnya fungsi ginjal. Ringan, sedang, dan berat adalah tiga tahap gagal ginjal kronis. Jika gagal ginjal stadium akhir tidak mendapat pengobatan pengganti maka dapat menyebabkan kematian. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan setiap tahunnya, sebanyak 65-200 orang terdiagnosis Gagal Ginjal Kronis, dengan perbandingan men-capai satu juta jiwa. Frekuensi GGK di Indonesia banyak terdapat pada usia 65-74 tahun dengan persentase sebesar 8,23 dan sebagian besar adalah laki-laki, yaitu sebesar 4,17 dan pada usia produktif hanya sebesar 0,2 persen. Dengan memahami tingkat kerusakan ginjal, dokter dapat mengambil keputusan pengobatan yang tepat bagi pasien sesuai kon-disinya. Penderita gagal ginjal kronik akan mendapat pengobatan yang sesuai berdasarkan tingkat stadium penyakitnya agar memperlambat turunny fungsi ginjal, dari saat kondisi tertentu diperlukan dialysis dan transplantasi ginjal. Dengan sistem klasifikasi diagnosis penyakit, dokter dapat terbantu menentukan stadium pasien gagal ginjal kronik. In-formasi ini mampu memberikan tambahan dokter untuk mendiagnosis penyakit gagal ginjal kronik pada pasien serta dapat menentukan seberapa parah penyakit pasien yang menjalani pengobatan. Penggunaan metode K Nearest Neighbor dapat disimpulkan bahwa pengujian dengan 5 data uji mendapatkan hasil akurasi sebesar 90% dan tingkat kesalahan sebesar 10% didapat dari K ganjil dan genap yang telah ditentukan.

ABSTRACT

Chronic renal failure is a series of symptoms that appear gradually over time due to decreased kidney function. Mild, moderate and severe are the three stages of chronic renal failure. If end-stage renal failure does not receive replacement treatment, it can lead to death. The World Health Organization (WHO) estimates that every year, as many as 65-200 people are diagnosed with Chronic Renal Failure, with the ratio reaching one million people. The frequency of CKD in Indonesia is mostly found in the age of 65-74 years with a percentage of 8.23 and most of them are male, which is 4.17 and in produc-tive age only 0.2 percent. By understanding the level of kidney damage, doctors can make the right treatment decisions for patients according to their conditions. Patients with chronic kidney failure will receive appropriate treatment based on the stage of the disease in order to slow down the decline in kidney function and at certain stages dialysis and kidney transplantation are required. With the disease diagnosis classification system, doctors can be helped to determine the stage of chronic renal failure patients. This information can provide additional doctors to diagnose chronic renal failure in patients and can determine how severe the patient's disease is undergoing treatment. The use of the K Nearest Neighbor method can be concluded that testing with 5 test data results in an accuracy of 90% and an error rate of 10% of the odd and even K that has been determined.

I. PENDAHULUAN

GINJAL merupakan organ yang penting untuk sistem metabolisme bertugas membuang sampah dari aliran darah, dan mempunyai fungsi tambahan yang berperan menjaga komposisi, volume darah, keseimbangan basa, mengatur tekanan darah, dan konsentrasi elektrolit dalam cairan ekstra sel. Bentuk dari ginjal seperti

kacang terletak di tengah punggung dari bagian kedua sisi tulang belakang[1].

Penyakit gagal ginjal terjadi karena fungsi ginjal menurun secara tiba-tiba disebabkan tidak dapat membuang sisa-sisa metabolisme dengan normal. Zat-zat yang seharusnya dikeluarkan melalui urin terakumulasi dalam cairan tubuh akibatnya terjadi gangguan ekskresi yaitu endokrin dan metabolik[2]. Gagal ginjal ada 2 yaitu akut dan kronis. Akut diakibatkan karena cedera, sirkulasi yang tidak bagus[3]. Sedangkan kronis disebabkan fungsinya yang menurun sangat kronis dan tidak dapat diubah selama beberapa bulan hingga bertahun-tahun, yang menyebabkan perubahan bertahap pada morfologi dan fungsi normal ginjal, yang menyebabkan perlu penggantian ginjal atau terapi dialisis[4]. Gagal ginjal kronis adalah serangkaian gejala yang muncul secara bertahap seiring berjalannya waktu akibat menurunnya fungsi ginjal. Ringan, sedang, dan berat adalah tiga tahap gagal ginjal kronis. Jika gagal ginjal stadium akhir tidak mendapat pengobatan pengganti maka dapat menyebabkan kematian[5].

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan setiap tahunnya, sebanyak 65-200 orang terdiagnosis Gagal Ginjal Kronis, dengan perbandingan mencapai satu juta jiwa. Frekuensi GJK di Indonesia banyak terdapat pada usia 65-74 tahun dengan persentase sebesar 8,23 dan sebagian besar adalah laki-laki, yaitu sebesar 4,17 dan pada usia produktif hanya sebesar 0,2 persen. Berdasarkan Riskesdas tahun 2018, jumlah kasus GJK berdasarkan diagnosis medis yang dilakukan dokter di Jawa Tengah menduduki peringkat ketiga yaitu sebesar 0,31%. Pada Juni 2021, di RSUD Dr. Soedirman Kebumen, terdapat 151 pasien yang mengalami gagal ginjal kronik[6]. Memahami tingkat kerusakan ginjal memungkinkan dokter mengambil keputusan berdasarkan informasi mengenai pengobatan yang tepat untuk kondisi pasien. Dengan memahami tingkat kerusakan ginjal, dokter dapat mengambil keputusan pengobatan yang tepat bagi pasien sesuai kondisinya. Penderita gagal ginjal kronik akan mendapat pengobatan yang sesuai berdasarkan tingkat stadium penyakitnya agar memperlambat penurunan fungsi ginjal dan pada tahap tertentu diperlukan dialisis dan transplantasi ginjal.

Dengan sistem klasifikasi diagnosis penyakit, dokter dapat terbantu menentukan stadium pasien gagal ginjal kronik. Informasi ini mampu memberikan tambahan dokter untuk mendiagnosis penyakit gagal ginjal kronik pada pasien serta dapat menentukan seberapa parah penyakit pasien yang menjalani pengobatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem klasifikasi diagnosis penyakit ginjal kronis untuk membantu dokter menentukan stadium penyakit pada pasien penyakit ginjal kronis.

Dalam pembuatan sistem klasifikasi metode yang sesuai yaitu metode K-Nearest Neighbor, metode ini telah dipakai dalam beberapa penelitian tentang klasifikasi penyakit kanker payudara oleh Dewi Cahyantia dan Alifah Rahmayania. Hasil tertinggi dengan akurasi pada nilai 0,93 masing-masing 20% keempat(K3), Pertama(K4) dan pertama(K5), Presisi 0,97 pada 20% keempat(K3), Recall 0,98 pada 20% ketiga(K3) dan F-measure 0,94 pada 20% keempat(K3) dan ketiga(K5)[7].

Selanjutnya penelitian tentang klasifikasi penyakit jantung dan non penyakit jantung yang dilakukan oleh sahar. Hasil pengujian, pada penggunaan Manhattan metode KNN pada nilai K 250 sebesar 67%, presisi 65%, recall 73%, dan f-measure 96%, sedangkan Euclidean akurasinya 65%, presisi 65%, recall 69%, dan f-measure 67% [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Wirawan Dwi Prasetya dan Bambang Sujatmiko dengan judul Rancang Bangun Aplikasi dengan Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Naive Bayes dalam Klasifikasi Penderita Penyakit Diabetes memiliki tujuan penelitian yaitu untuk mendeteksi penyakit diabetes sejak dini agar dapat mengurangi resiko komplikasi. Hasil penelitian tersebut diperoleh Algoritma KNN K=3 memiliki nilai akurasi sebesar 93% dalam memprediksi penyakit diabetes[9].

Selain itu ada penelitian yang membahas tentang metode KNN dipakai juga untuk penggolongan pasien tuberkulosis ini memiliki 3 faktor penentu yaitu riwayat penyakit, sarana pembuangan dan kondisi rumah yang sehat dari faktor tersebut diperoleh hasil persentase sebesar 96% . Sehingga metode K-Nearest Neighbor menjadi metode yang cocok dalam klasifikasi untuk penentuan penyakit TB[10].

M. Syukri Mustafa dan I Wayan Simpen melakukan penelitian untuk menguji apakah seorang pasien baru di puskesmas Manyampa kabupaten Bulukumba menderita penyakit diabetes militus atau tidak dengan memakai algoritma KNearest Neighbor (KNN). Dari pengujian menggunakan data uji sebanyak 104 pasien hasil akurasi yang diperoleh dari pengujian tersebut sebesar 68,30%[11].

II. METODE PENELITIAN

Pemrosesan awal data juga mencakup normalisasi data. Normalisasi mengubah skala nilai yang disimpan dalam kumpulan data untuk memudahkan proses pemrosesan. Proses normalisasi data, diperlukan karena kumpulan data mempunyai perbedaan rentang nilai pada setiap atribut menyebabkan kurang berfungsi optimal. Jika normalisasi data diperlukan, metode seperti normalisasi min-maks dan normalisasi kosinus dapat digunakan [12]. min-maks

dan normalisasi kosinus adalah proses mengubah data yang diambil ke nilai yang berkisar antara 0,0 hingga 1,0. Nilai minimum adalah 0,0 dan nilai maksimum adalah 1,0. [13]. Dengan rumus normalisasi data seperti berikut:

$$\text{Normalisasi } x_{ik} = \frac{x - \min(x_k)}{\max(x_k) - \min(x_k)} \quad (1)$$

Keterangan :

- x_{ik} = hasil normalisasi
- x = sebelum normalisasi
- $\min(x_k)$ = min dari Attribut
- $\max(x_k)$ = max dari Attribut

Data mining adalah proses mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi penting dengan memakai statistik, matematika, kecerdasan buatan, serta machine learning. Data mining adalah proses menemukan pola dalam data. Adapun tahapan dalam data mining terdiri dari tiga langkah utama yaitu persiapan data yang mana data diseleksi dahulu dan dibersihkan, kemudian diolah sesuai dengan pedoman dari para ahli di bidangnya. Serta melakukan tinjauan organisasi yang komprehensif. Langkah persiapan data menggunakan algoritma penambahan data untuk mengeksplorasi data terintegrasi dan mengidentifikasi informasi penting. Apabila banyak data yang akan diolah, maka akan membutuhkan waktu lama[7]. Sesuai tugasnya, dibagi menjadi deskripsi, estimasi, prediksi, klasifikasi, clustering, dan asosiasi[14].

Klasifikasi melibatkan evaluasi pada objek data dan menugaskannya di kelas yang dipilih dari beberapa kelas disini juga melibatkan pembuatan model dari data latih yang ada untuk mengklasifikasikan data baru. tugas melatih/mempelajari dapat di definisikan sebagai klasifikasi yang mempunyai tujuan mengelompokkan kumpulan atribut (fitur) pada satu label kelas tertentu, sehingga mampu mengklasifikasikan seluruh data set dengan betul. Namun dapat pula sistem ini tidak sepenuhnya 100% akurat[15]. Ada beberapa algoritma yang digunakan menyelesaikan klasifikasi data. Decision Tree, K-Nearest Neighbor, Artificial Neural Network, Naive Bayes, Support Vector Machine[16].

Algoritma KNN adalah metode mengklasifikasi objek baru berdasarkan (K) tetangga terdekatnya, juga merupakan supervised learning menghasilkan query instance baru. Kelas yang paling umum adalah kelas hasil klasifikasi. Algoritma KNN merupakan pendekatan dengan menghitung kedekatan kasus baru dan lama didasarkan pembobotan sekumpulan fitur yang ada[17]. Kelebihan dari KNN mencakup kemudahan implementasi dan interpretasi, juga kemampuan mengatasi kumpulan data tidak terstruktur dengan kompleksitas tinggi. KNN juga mempunyai kelemahan sebagai berikut: Performa kurang optimal pada kumpulan data berdimensi tinggi karena sensitivitas terhadap data outlier dan kebutuhan penghitungan jarak yang rumit. Oleh sebab itu, diperlukan seleksi yang tepat dan cermat dalam menentukan nilai k serta pengolahan data untuk memperoleh hasil yang optimal. Algoritma KNN juga memiliki kelebihan seperti ketahanan terhadap data latih yang banyak mengandung noise dan data jumlah besar[18]. Dalam memprediksi sampel uji baru Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan. Jarak Euclidean digunakan untuk menghitung ketetanggaan dengan tidak mempermasalahkan jarak. Ada lima cara mencari tetangga terdekat pada algoritma K-NN[19]:

1. Euclidean
2. Manhattan
3. Cosine
4. Correlation
5. Hamming

Berikut ini alur tahapan metode K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Penyakit Gagal Ginjal Kronis Dengan Metode Knn (Studi Kasus Rs Di Kab Gresik)

- a. Normalisasi data
- b. Parameter K
- c. Jarak antara data di uji dengan atribut
- d. Menyusun jarak yang terbentuk dari terkecil sampai terbesar
- e. menentukan jarak terdekat ke barisan K
- f. Kecocokan asosiasi atribut
- g. Temukan jumlah kelas tetangga terdekat kemudian dievaluasi.

Pada KNN, nilai k berarti k data terdekat dengan data uji. Dengan pengertian, k adalah banyaknya data atau tetangga terdekat dengan objek. Ada beberapa cara untuk menentukan jarak antara data latih dan data baru. Salah

satunya adalah penggunaan jarak Euclidean yang dapat dihitung menggunakan persamaan[20].

$$d_{Euc}(x, y) = \sqrt{\sum_i^p (x_1 - x_2)^2} \tag{1}$$

Keterangan:

- d_{Euc} = jarak data training dan testing
- x_1 = data training atau sampel
- x_2 = data testing atau uji
- p = dimensi data
- i = variabel data

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data pasien penyakit gagal ginjal kronis melalui tahap normalisasi data. Data yang akan dijadikan atribut, dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I
TIPE DATA

No	Atribut	Tipe
1	Hemoglobin	Numerik
2	Kreatinin	Numerik
3	Jenis kelamin	Kategorial
4	Umur	Numerik
5	Berat badan	Numerik
6	Blood urea nitrogen (BUN)	Numerik
7	Laju filtrasi glomerular (LFG)	Numerik
8	Kelas	Kategorial

Ada dua jenis data yang digunakan yaitu data latih dan data uji. Data latih membentuk pohon keputusan dan data uji merupakan data untuk pengujian sistem. Data latih pada tabel 2, dan data uji pada Tabel 3.

TABEL 2
DATA LATIH PASIEN GAGAL GINJAL KRONIS

Pasien	Umur	BUN	Kreatinin	HB	LFG	Berat Badan	Jenis Kelamin	Kelas Awal
1	30	13,5	1,13	16,7	89,23	66	1	1
2	33	22,5	0,95	14,1	93,53	60	1	1
3	31	24	0,65	16,2	98,99	50	0	1
4	46	26,5	0,79	18,9	94,19	57	1	1
5	46	17	0,68	15,2	99,54	61	0	1
6	36	14,5	0,93	15,5	90,1	58	1	1
7	39	17,5	0,83	13,7	70,39	49	0	2
8	28	13	1	15,1	83,3	63	0	2
9	40	14	1,37	16,9	63,86	63	1	2
10	44	16,5	1,17	13,7	64,2	55	1	2
11	35	27,5	1,2	16,2	73	60	1	2
12	42	19	1,27	15,5	60,1	56	1	2
13	63	15,5	2,08	9,9	29,82	58	1	3
14	54	39,5	2,86	9,3	30,18	85	0	3
15	60	38	1,46	14,3	42,05	65	0	3
16	46	27,5	1,38	14,5	40,68	43	1	3
17	43	52,5	1,77	13,3	37,52	58	0	3
18	57	44,5	1,84	13,1	35,15	66	0	3
19	25	65,5	2,79	12,8	19,46	40	0	4
20	86	22,5	2,01	10,8	15,85	50	0	4

21	61	26,5	2,5	10,3	25,46	58	1	4
22	63	32,5	1,87	8,4	25,27	52	0	4
23	60	57	4,3	11,8	16,79	65	1	4
24	47	36,5	2,9	12,3	25,74	68	0	4
25	18	136,5	23,75	7,9	3,21	45	1	5
26	55	63,5	5,17	8,7	11,42	50	1	5
27	72	55	10,05	5,2	5,73	61	1	5
28	60	135	18,79	8	2,92	58	0	5
29	55	63,5	5	9,8	13,44	67	0	5
30	69	139	11,3	4,6	5,49	63	1	5

TABEL 3
 DATA UJI PASIEN GAGAL GINJAL KRONIS

Pasien	Umur	BUN	Kreatinin	HB	LFG	Badan Berat	Jenis Kelamin	Kelas
1	35	23,50	0,89	14,30	93,90	57,00	1,00	1,00
2	35	27,50	1,20	16,20	73,00	60,00	1,00	2,00
3	45	48,00	1,46	13,30	50,69	68,00	0,00	3,00
4	55	53,50	2,13	10,20	27,32	58,00	0,00	4,00
5	55	96,50	5,26	8,70	14,59	65,00	1,00	5,00

Perhitungan Metode K-Nearest Neighbor ada beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Tahapan Normalisasi Data

Normalisasi data berfungsi memperkecil nilai range pada data latih dan uji. Tabel 4 terdapat nilai minimum dan maksimum dari setiap atribut pasien gagal ginjal kronis untuk digunakan dalam proses normalisasi.

TABEL 4
 NILAI MIN DAN MAX PASIEN GAGAL GINJAL KRONIS

	Umur	BUN	Kreatinin	HB	LFG	Badan Berat	Jenis Kelamin
MIN	18	13	0,65	4,6	2,92	40	0
MAX	86	139	23,75	18,9	99,54	85	1

Dari nilai minimum dan maksimum tersebut, akan di normalisasi dari data latih pasien pertama pada Tabel 1 sebagai berikut:

$$\text{Pasien_latih(Umur)} = \frac{30-18}{86-18} = 0,1765$$

$$\text{Pasien_latih(LFG)} = \frac{89,23-2,92}{99,54-2,92} = 0,8933$$

$$\text{Pasien_latih(BUN)} = \frac{13,5-13}{139-13} = 0,0040$$

$$\text{Pasien_latih(BB)} = \frac{66-40}{85-40} = 0,5778$$

$$\text{Pasien_latih(Kreatinin)} = \frac{1,13-0,65}{23,75-0,65} = 0,0208$$

$$\text{Pasien_latih(JK)} = \frac{1-0}{1-0} = 1$$

$$\text{Pasien_latih(HB)} = \frac{16,7-4,6}{18,9-4,6} = 0,8462$$

TABEL 5
 DATA LATIH PASIEN GAGAL GINJAL KRONIS SETELAH NORMALISASI

Pasien	Umur	BUN	Kreatinin	HB	LFG	Berat Badan	Jenis Kelamin
1	0,1765	0,0040	0,0208	0,8462	0,8933	0,5778	1,0000
2	0,2206	0,0754	0,0130	0,6643	0,9378	0,4444	1,0000
3	0,1912	0,0873	0,0000	0,8112	0,9943	0,2222	0,0000
4	0,4118	0,1071	0,0061	1,0000	0,9446	0,3778	1,0000
5	0,4118	0,0317	0,0013	0,7413	1,0000	0,4667	0,0000

6	0,2647	0,0119	0,0121	0,7622	0,9023	0,4000	1,0000
7	0,3088	0,0357	0,0078	0,6364	0,6983	0,2000	0,0000
8	0,1471	0,0000	0,0152	0,7343	0,8319	0,5111	0,0000
9	0,3235	0,0079	0,0312	0,8601	0,6307	0,5111	1,0000
10	0,3824	0,0278	0,0225	0,6364	0,6342	0,3333	1,0000
11	0,2500	0,1151	0,0238	0,8112	0,7253	0,4444	1,0000
12	0,3529	0,0476	0,0268	0,7622	0,5918	0,3556	1,0000
13	0,6618	0,0198	0,0619	0,3706	0,2784	0,4000	1,0000
14	0,5294	0,2103	0,0957	0,3287	0,2821	1,0000	0,0000
15	0,6176	0,1984	0,0351	0,6783	0,4050	0,5556	0,0000
16	0,4118	0,1151	0,0316	0,6923	0,3908	0,0667	1,0000
17	0,3676	0,3135	0,0485	0,6084	0,3581	0,4000	0,0000
18	0,5735	0,2500	0,0515	0,5944	0,3336	0,5778	0,0000
19	0,1029	0,4167	0,0926	0,5734	0,1712	0,0000	0,0000
20	1,0000	0,0754	0,0589	0,4336	0,1338	0,2222	0,0000
21	0,6324	0,1071	0,0801	0,3986	0,2333	0,4000	1,0000
22	0,6618	0,1548	0,0528	0,2657	0,2313	0,2667	0,0000
23	0,6176	0,3492	0,1580	0,5035	0,1436	0,5556	1,0000
24	0,4265	0,1865	0,0974	0,5385	0,2362	0,6222	0,0000
25	0,0000	0,9802	1,0000	0,2308	0,0030	0,1111	1,0000
26	0,5441	0,4008	0,1957	0,2867	0,0880	0,2222	1,0000
27	0,7941	0,3333	0,4069	0,0420	0,0291	0,4667	1,0000
28	0,6176	0,9683	0,7853	0,2378	0,0000	0,4000	0,0000
29	0,5441	0,4008	0,1883	0,3636	0,1089	0,6000	0,0000
30	0,7500	1,0000	0,4610	0,0000	0,0266	0,5111	1,0000

Selanjutnya data uji akan di normalisasi dari data uji pasien pertama pada Tabel 3 sebagai berikut:

$$\text{Pasien_uji(Umur)} = \frac{35-18}{86-18} = 0,2500$$

$$\text{Pasien_uji(LFG)} = \frac{93,9-2,92}{99,54-2,92} = 0,9416$$

$$\text{Pasien_uji(BUN)} = \frac{23,5-13}{139-13} = 0,0833$$

$$\text{Pasien_uji(BB)} = \frac{57-40}{85-40} = 0,3778$$

$$\text{Pasien_uji(Kreatinin)} = \frac{0,89-0,65}{23,75-0,65} = 0,0104$$

$$\text{Pasien_uji(JK)} = \frac{1-0}{1-0} = 1$$

$$\text{Pasien_uji(HB)} = \frac{14,3-4,5}{18,9-4,5} = 0,6783$$

TABEL 6
 DATA UJI PASIEN GAGAL GINJAL KRONIS SETELAH NORMALISASI

Pasien	Umur	BUN	Kreatinin	HB	LFG	Badan Berat	Jenis Kelamin
1	0,2500	0,0833	0,0104	0,6783	0,9416	0,3778	1,0000
2	0,2500	0,1151	0,0238	0,8112	0,7253	0,4444	1,0000
3	0,3971	0,2778	0,0351	0,6084	0,4944	0,6222	0,0000
4	0,5441	0,3214	0,0641	0,3916	0,2525	0,4000	0,0000
5	0,5441	0,6627	0,1996	0,2867	0,1208	0,5556	1,0000

2. Tahapan perhitungan jarak Euclidean Data uji ke latih

Parameter jarak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perhitungan. Penggunaan jarak Euclidean cocok memberikan jarak terdekat antar data. Di bawah ini contohnya penghitungan jarak Euclidean seperti berikut:

$$D(\text{data uji, data latih}) =$$

$$(0,2500-0,1765)^2 + (0,0833-0,0040)^2 + (0,0104-0,0208)^2 + (0,6783-0,8462)^2 + (0,9416-0,8933)^2 +$$

$$(0,3778-0,5778)^2+(1,0000-1,0000)^2=\sqrt{0,0823}=0,2869$$

TABEL 7
 HASIL PERHITUNGAN NILAI JARAK EUCLIDEAN

Pasien	Umur	BUN	Kreatinin	HB	LFG	Berat Badan	Jenis Kelamin	Euclidean	kelas aslinya
1	0,0054	0,0063	0,0001	0,0282	0,0023	0,0400	0,0000	0,2869	1
2	0,0009	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0044	0,0000	0,0748	1
3	0,0035	0,0000	0,0001	0,0177	0,0028	0,0242	1,0000	1,0238	1
4	0,0262	0,0006	0,0000	0,1035	0,0000	0,0000	0,0000	0,3609	1
5	0,0262	0,0027	0,0001	0,0040	0,0034	0,0079	1,0000	1,0219	1
6	0,0002	0,0051	0,0000	0,0070	0,0015	0,0005	0,0000	0,1200	1
7	0,0035	0,0023	0,0000	0,0018	0,0592	0,0316	1,0000	1,0480	2
8	0,0106	0,0069	0,0000	0,0031	0,0120	0,0178	1,0000	1,0249	2
9	0,0054	0,0057	0,0004	0,0331	0,0967	0,0178	0,0000	0,3988	2
10	0,0175	0,0031	0,0001	0,0018	0,0945	0,0020	0,0000	0,3449	2
11	0,0000	0,0010	0,0002	0,0177	0,0468	0,0044	0,0000	0,2647	2
12	0,0106	0,0013	0,0003	0,0070	0,1224	0,0005	0,0000	0,3769	2
13	0,1696	0,0040	0,0027	0,0947	0,4399	0,0005	0,0000	0,8434	3
14	0,0781	0,0161	0,0073	0,1223	0,4349	0,3872	1,0000	1,4303	3
15	0,1352	0,0132	0,0006	0,0000	0,2880	0,0316	1,0000	1,2119	3
16	0,0262	0,0010	0,0004	0,0002	0,3034	0,0968	0,0000	0,6542	3
17	0,0138	0,0530	0,0015	0,0049	0,3405	0,0005	1,0000	1,1892	3
18	0,1047	0,0278	0,0017	0,0070	0,3697	0,0400	1,0000	1,2454	3
19	0,0216	0,1111	0,0068	0,0110	0,5936	0,1427	1,0000	1,3736	4
20	0,5625	0,0001	0,0024	0,0599	0,6525	0,0242	1,0000	1,5171	4
21	0,1462	0,0006	0,0049	0,0782	0,5017	0,0005	0,0000	0,8556	4
22	0,1696	0,0051	0,0018	0,1702	0,5045	0,0123	1,0000	1,3651	4
23	0,1352	0,0707	0,0218	0,0306	0,6369	0,0316	0,0000	0,9627	4
24	0,0311	0,0106	0,0076	0,0196	0,4977	0,0598	1,0000	1,2753	4
25	0,0625	0,8043	0,9793	0,2003	0,8810	0,0711	0,0000	1,7316	5
26	0,0865	0,1008	0,0343	0,1534	0,7287	0,0242	0,0000	1,0620	5
27	0,2961	0,0625	0,1572	0,4050	0,8327	0,0079	0,0000	1,3272	5
28	0,1352	0,7831	0,6005	0,1941	0,8867	0,0005	1,0000	1,8974	5
29	0,0865	0,1008	0,0317	0,0990	0,6935	0,0494	1,0000	1,4356	5
30	0,2500	0,8403	0,2031	0,4601	0,8373	0,0178	0,0000	1,6151	5

Tabel 7 memperlihatkan penghitungan jarak Euclidean data uji dan latih dengan menggunakan data uji 5 dan data latih 20 pasien gagal ginjal kronik. Setelah kita memiliki nilai jarak Euclidean, langkah berikutnya menyusun nilai jarak minimum ke maksimum, dapat dilihat pada Tabel 8. Tujuan penyusunan nilai jarak adalah mempermudah perhitungan nilai K ganjil dan genap.

TABEL 8
 MENYUSUN JARAK EUCLIDEAN TERDEKAT

Rangking	Data Latih	Euclidean	Kelas Awal
1	2	0,07476	1
2	6	0,12002	1
3	11	0,26472	2
4	1	0,28691	1
5	10	0,34493	2
6	4	0,36089	1
7	12	0,3769	2

8	9	0,39878	2
9	16	0,65423	3
10	13	0,84336	3
11	21	0,85563	4
12	23	0,96267	4
13	5	1,02185	1
14	3	1,02382	1
15	8	1,02494	2
16	7	1,048	2
17	26	1,06202	5
18	17	1,18918	3
19	15	1,21186	3
20	18	1,24536	3
21	24	1,27527	4
22	27	1,32718	5
23	22	1,36512	4
24	19	1,37361	4
25	14	1,43032	3
26	29	1,43556	5
27	20	1,51709	4
28	30	1,6151	5
29	25	1,73163	5
30	28	1,89735	5

Selanjutnya menentukan nilai K dengan menggunakan kategori kelas mayoritas terdekat sebagai nilai prediksi dari data baru. Berikut hasil nilai K Ganjil dan K Genap seperti terlihat pada Tabel 9.

TABEL 9
 MENENTUKAN NILAI K GANJIL DAN GENAP

	Kelas awal	Rangking	1	2	3	4	5	6	Prediksi kelas
Data uji 1	1	K3	1	1	2				1
		K5	1	1	2	1	2		1
		K4	1	1	2	1			1
		K6	1	1	2	1	2	1	1

Tabel 9 adalah hasil uji pasien pertama menentukan nilai K Ganjil dan Genap. Hasil pengklasifikasian gagal ginjal kronik menggunakan metode KNN:

K Ganjil :

K3 = Hasil prediksi K3 adalah kategori stadium 1.

K5 = Hasil prediksi K5 adalah kategori stadium 1.

K Genap :

K4 = Hasil prediksi K4 adalah kategori stadium 1.

K6 = Hasil prediksi K6 adalah kategori stadium 1.

Hasil pengujian dengan menggunakan metode KNN dengan 5 data uji dapat dilihat pada Tabel 10.

TABEL 10
 HASIL PERHITUNGAN DATA UJI METODE K-NEAREST NEIGHBOR

Data uji	Kelas Awal	Hasil perhitungan K-Nearest Neighbor			
		K3	K5	K4	K6

1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	3	3
5	5	5	5	5	5

Perhitungan nilai akurasi dan laju error K menggunakan hasil prediksi kelas K baru yang telah diperoleh dari hasil pengujian, dengan menggunakan metode confusion matrix diketahui hasil prediksi baru:

K3 sesuai = 5
 K3 tidak sesuai = 0
 data prediksi yang diuji = 5
 Akurasi = $5/5 = 1 \times 100\% = 100\%$
 Laju error = 0

TABEL 11
 HASIL PERHITUNGAN AKURASI DAN LAJU ERROR METODE MATRIKS KONFUSI

Total data uji = 5	K3	K5	K4	K6
Sama	5	5	4	4
Tidak sama	0	0	1	1
Akurasi rata-rata per K	100%	100%	80%	80%
Rata-rata nilai K		90%		
Laju error rata-rata per K	0	0	20%	20%
Laju error rata-rata nilai K		10%		

Pada Tabel 10 dapat dilihat nilai akurasi dan tingkat kesalahan dari K ganjil dan genap yang telah ditentukan. Memperoleh nilai akurasi pengujian sebesar 90% dan untuk laju error sebesar 10%. Dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa metode K-Nearest Neighbor cocok dalam menyelesaikan permasalahan klasifikasi terlihat pada penelitian serupa yang membahas tentang penggolongan pasien tuberculosis yang dilakukan oleh Nurfajr yang memperoleh akurasi pengujian sebesar 93%[10].

IV. KESIMPULAN

Penggunaan metode K Nearest Neighbor pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengujian dengan 5 data uji mendapatkan hasil akurasi sebesar 90% dan tingkat kesalahan sebesar 10% didapat dari K ganjil dan genap yang telah ditentukan. Memungkinkan dokter lebih mudah mengklasifikasikan stadium pasien gagal ginjal kronis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sembiring and A. Gunaryati, "Sistem Pakar Berbasis Mobile Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.,* vol. 6, no. 1, pp. 139–148, 2021.
- [2] G. Mait, M. Nurmansyah, and H. Bidjuni, "Gambaran Adaptasi Fisiologis Dan Psikologis Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Yang Menjalani Hemodialisis Di Kota Manado," *J. Keperawatan,* vol. 9, no. 2, pp. 1–6, 2021.
- [3] A. S. Tofanny *et al.*, "Edukasi Pencegahan Gagal Ginjal Sejak Dini Bersama Warga Dusun Juwet, Desa Wringinanom, Kecamatan Wringinanom, Gresik," in *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Universitas Ma Chung,* 2022, vol. 2, pp. 264–271.
- [4] A. S. Siwi, "Kualitas hidup pasien gagal ginjal kronik yang menjalani terapi hemodialisa," *J. Keperawatan Muhammadiyah Bengkulu,* vol. 9, no. 2, pp. 1–9, 2021.
- [5] S. Batubara, P. Tarigan, and I. Chantika, "MONITORING DAN EVALUASI PENGGUNAAN OBAT PADA PASIEN TERAPI GAGAL GINJAL KRONIK DI RUMAH SAKIT UMUM SEMBIRING DELI TUA," *J. Deli Med. Heal. Sci.,* vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [6] D. Santoso, S. Sawiji, H. Oktantri, and C. Septiwi, "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Fatigue Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisa Di Rsd Dr. Soedirman Kebumen," *J. Ilm. Kesehat. Keperawatan,* vol. 18, no. 1, pp. 60–70, 2022.
- [7] D. Cahyanti, A. Rahmayani, and S. A. Husniar, "Analisis performa metode Knn pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara," *Indones. J. Data Sci.,* vol. 1, no. 2, pp. 39–43, 2020.
- [8] S. Sahar, "Analisis Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes Classifier Pada Dataset Penderita Penyakit Jantung," *Indones. J. Data Sci.,* vol. 1, no. 3, pp. 79–86, 2020.
- [9] W. D. Prasetya and B. Sujatmiko, "Rancang Bangun Aplikasi dengan Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Naive Bayes dalam Klasifikasi Penderita Penyakit Diabetes," *J. Informatics Comput. Sci.,* vol. 3, no. 04, pp. 515–525, 2022.
- [10] R. Nurfajri and I. TriUtami, "PERBANDINGAN ANALISIS DISKRIMINAN DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) UNTUK MENGLASIFIKASIKAN PENDERITA PENYAKIT TUBERKULOSIS (TB)."
- [11] M. S. Mustafa and I. W. Simpen, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Memprediksi Pasien Terkena Penyakit Diabetes

- Pada Puskesmas Manyampa Kabupaten Bulukumba,” in *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 2019, vol. 8, no. 1.
- [12] R. G. Whendasmoro and J. Joseph, “Analisis Penerapan Normalisasi Data Dengan Menggunakan Z-Score Pada Kinerja Algoritma K-NN,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 4, pp. 872–876, 2022.
- [13] R. Amilia and E. Prasetyo, “Klasifikasi Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue pada Anak Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Studi Kasus Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik,” *Indexia Informatics Comput. Intell. J.*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [14] A. O. P. Dewi, “Big Data di Perpustakaan dengan Memanfaatkan Data Mining,” *Anuva J. Kaji. Budaya, Perpustakaan, dan Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 223–230, 2020.
- [15] D. P. Utomo and M. Mesran, “Analisis komparasi metode klasifikasi data mining dan reduksi atribut pada data set penyakit jantung,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, pp. 437–444, 2020.
- [16] I. Romli and A. T. Zy, “Penentuan jadwal overtime dengan klasifikasi data karyawan menggunakan algoritma C4. 5,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 4, no. 2, pp. 694–702, 2020.
- [17] M. Syukri Mustafa and I. Wayan Simpen, “Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Memprediksi Pasien Terkena Penyakit Diabetes Pada Puskesmas Manyampa Kabupaten Bulukumba. SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi, 8 (1), 1–10.” 2019.
- [18] S. A. Fitria, H. O. L. Wijaya, and D. Irawan, “Data Mining Classification Untuk Prediksi Jumlah Mahasiswa Aktif dan Cuti Angkatan 2020 Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 5, pp. 2637–2645, 2024.
- [19] S. P. Dewi, N. Nurwati, and E. Rahayu, “Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 639–648, 2022.
- [20] N. K. I. Setiawati and I. G. A. Wibawa, “Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Penyakit Gagal Jantung.”