

## **REVIEW ARTIKEL: TINJAUAN KOMPARATIF METODE DIAGNOSTIK GAGAL GINJAL: DARI KLINIS KONVENSIONAL HINGGA KECERDASAN BUATAN**

**Zakila Azzahra<sup>\*</sup>, Siska Alicia Farma, Moralita Chatri**

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Negeri Padang, Padang, Indonesia.

*Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang*

e-mail: azzahrazakila15@gmail.com

**ABSTRACT.** *A health problem that is becoming increasingly common worldwide is kidney failure. To prevent more severe kidney damage, it is very important to conduct early screenings. This disease can be detected in various ways, ranging from laboratory methods to AI. A review of various methods for identifying kidney failure is provided in this article. These methods include Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Naive Bayes, Artificial Neural Network (ANN), Dempster-Shafer, Extreme Learning Machine (ELM), Pearson's Correlation Test, Neighbor Weighted KNN (NWKNN), K-Means, Belief Factor, and Glomerular Filtration Rate (GFR). The effectiveness and accuracy of each method are used to compare them. The results of this review are expected to serve as a reference in the development of a more efficient diagnostic system for detecting early-stage kidney failure.*

**Keywords:** *kidney, kidney failure disease, Early identification*

**ABSTRAK.** Masalah kesehatan yang semakin umum di seluruh dunia adalah gagal ginjal. Untuk mencegah kerusakan ginjal yang lebih parah, sangat penting untuk melakukan pemeriksaan dini. Penyakit ini dapat dideteksi dengan berbagai cara, mulai dari metode laboratorium hingga AI. Tinjauan berbagai metode identifikasi gagal ginjal diberikan dalam artikel ini. Metode-metode ini termasuk *Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN), Naive Bayes, Jaringan Saraf Tiruan (ANN), Dempster-Shafer, Extreme Learning Machine (ELM), Pearson's Correlation Test, Neighbor Weighted KNN (NWKNN), K-Means, Factor Keyakinan, dan Glomerular Filtration Rate (GFR)*. Efektivitas dan akurasi masing-masing metode digunakan untuk membandingkannya. Hasil tinjauan ini diharapkan dapat berfungsi sebagai referensi dalam pengembangan sistem diagnosis yang lebih efisien untuk mendeteksi gagal ginjal pada tahap awal.

**Kata kunci:** *Ginjal, Penyakit gagal ginjal, Identifikasi dini*

### **1. PENDAHULUAN**

Ginjal adalah bagian penting dari tubuh yang memiliki fungsi untuk menjaga komposisi darah dengan mencegah limbah menumpuk dan mengontrol keseimbangan cairan dalam tubuh, menjaga tingkat elektrolit seperti *natrium, potassium, dan fosfat* tetap stabil, dan menghasilkan hormon enzim yang berfungsi untuk mengontrol

tekanan darah, menghasilkan sel darah merah, dan meningkatkan kekuatan tulang. Ginjal menyaring 120-150 liter darah dan menghasilkan 1-2 liter urin setiap hari (Fadilla et al., 2018).

Penyakit ginjal kronis (PGK) merupakan masalah kesehatan serius dengan angka kejadian dan kematian yang terus meningkat. Secara global, prevalensi PGK naik 21,3% dan kematian meningkat 41,5% pada 1990–2017 (Gliselda, 2021). Di Indonesia, kasus PGK baru mencapai 66.433 pada 2018, naik dari 30.831 pada 2017 (*Indonesia Renal Registry*, 2018). Riskesdas 2018, mencatat prevalensi gagal ginjal kronik sebesar 3,8%, meningkat dari 2% pada 2013 (Aditama et al., 2024). Jumlah penderita mencapai 713.783 orang, dengan prevalensi tertinggi di Maluku Utara (5,6%), diikuti Kalimantan Utara (0,64%), Sulawesi Tengah (0,53%), dan wilayah lain berkisar 0,32–0,48%. Di Sumatera Barat tercatat 13.834 penderita (0,40%) (Kusumaningrum & Sariono, 2023).

Peningkatan kasus PGK ini dipengaruhi oleh bertambahnya populasi lanjut usia serta tingginya prevalensi penyakit penyerta seperti diabetes melitus dan hipertensi. Gangguan ini ditandai dengan penurunan fungsi glomerulus ginjal yang menyebabkan penumpukan racun dalam tubuh, berisiko merusak organ vital, dan mengancam nyawa jika tidak ditangani. Diagnosis dini sangat penting, biasanya dilakukan dengan mengukur laju filtrasi glomerulus (GFR) yang menurun hingga 15-59 mL/menit/1,73m<sup>2</sup> sebagai tanda kerusakan ginjal kronis (Yuni Asih et al., 2022)

Artikel ini bertujuan untuk memberikan ulasan menyeluruh tentang berbagai teknik diagnostik terbaru yang digunakan untuk mendeteksi penyakit ginjal kronis (PGK). Penelitian ini menekankan perkembangan terbaru dalam teknologi diagnostik, seperti pendekatan berbasis kecerdasan buatan, sistem pakar, dan teknik sensorik non-invasif. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah PGK di seluruh dunia dan kesulitan untuk melakukan deteksi dini yang akurat. Diharapkan bahwa analisis prinsip kerja, keuntungan, dan kekurangan setiap metode akan membantu peneliti, praktisi kesehatan, dan pembuat kebijakan membuat strategi deteksi dan manajemen PGK yang lebih efektif, akurat, dan murah.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam review artikel ini adalah metode studi literatur, yaitu metode yang berisi penelitian-penelitian yang relevan dengan masalah yang dibahas dalam peninjauan artikel. Review ini dilakukan dengan mengumpulkan data penelitian dan karya ilmiah dengan objek review. Peninjauan ini mengumpulkan data penelitian dan karya ilmiah yang berkaitan dengan objek peninjauan. Data yang dikumpulkan dalam peninjauan ini berasal dari 11 jurnal atau karya ilmiah yang menjadi acuan untuk peninjauan artikel ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelusuran literatur yang telah dilakukan, diperoleh sejumlah informasi dari berbagai penelitian yang relevan dengan topik yang dikaji. Pembahasan dalam bagian ini akan menguraikan temuan-temuan penting dari masing-masing sumber, yang kemudian dianalisis secara komprehensif untuk melihat kesesuaian, perbedaan, serta kontribusinya terhadap pemahaman mengenai objek kajian. Ringkasan hasil dari sebelas jurnal atau karya ilmiah yang telah dikaji dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Judul Penelitian	Jenis Metode	Hasil	Referensi
1.	Identifikasi Gagal Ginjal Kronis Dengan Mengimplementasikan Metode Support Vector Machine Beserta K-NEAREST NEIGHBOUR (SVM-KNN)	Kombinasi teknik klasifikasi SVM dan KNN	Pada penelitian ini, parameter $k$ , toleransi, $\gamma$ , dan bias dari SVM, serta parameter $\mu$ dari SVM-KNN dan SVM-KNN diuji. SVM KNN mencapai nilai akurasi terbaik sebesar 94,25%, unggul dari SVM dengan 94,09% dan KNN dengan 91,73%,	Akbar, A. T., Yudistira, N., Ridok, A., Brawijaya, U., Korespondensi, P., Machine, S. V., & Neighbour, K. (2023).

			masing-masing.	
2	Identifikasi Penyakit Gagal Ginjal Melalui Bau Urine Menggunakan Sensor Gas Dan Jaringan Saraf Tiruan	Sistem tersebut diuji dengan teknik backpropagation untuk mengidentifikasi pola bau urine penderita dengan gagal ginjal dan penderita tanpa gagal ginjal. Selain itu, modul sensor gas digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik bau urine.	Sensor gas di modul MQ-2, MQ-4, MQ-7, dan MQ-135 yang sudah dipasang pada sistem dapat mendeteksi alat pendeteksi urine dengan akurasi 96,80%. Sensor MQ-2 dan MQ-4 terutama mendeteksi orang yang sakit dan sehat. karena sistem dapat membedakan urine orang yang sehat dari yang terkena penyakit ginjal.	Muhazir, A., Misbah, Astutik, R. P. (2021).
3	Perbandingan Akurasi Metode Naïve Bayes dan Metode KNN untuk Memprediksi Gagal Ginjal Kronis	Untuk memprediksi gagal ginjal kronis, metode Naive Bayes dan metode K-Nearest Neighbor digunakan dengan bahasa pemograman Python dan diklasifikasi menggunakan library Sklearn.	Metode K-Nearest Neighbors memiliki akurasi sebesar 96% lebih besar dari Klasifikasi Naive Bayes, sementara Klasifikasi Naive Bayes memiliki akurasi confusion matrix sebesar 90%.	Nugraha, N. P., Azim, R., Daffa, S. Z., & Ningayu, P. S. (n.d.).
4	Diagnosis Dini Penyakit Gagal Ginjal Dengan Metode Dempster	Proses dimulai dengan pengumpulan data penyakit, gejala,	Penelitian ini menguji keakuratan sistem pakar dalam mendiagnosis	Fakhira, A., Insani, F., Irsyad, M., Vitriani, Y., & Kurnia, F.

		dan bobotnya dari pakar medis, yang kemudian dimasukkan ke dalam sistem pakar menggunakan metode Dempster-Shafer.	penyakit dibandingkan dengan pakar, menghasilkan tingkat akurasi 85% pada 20 sampel. Untuk kasus dengan 8 gejala, sistem mendiagnosis Gagal Ginjal Akut dengan kepastian 85%. Pengujian User Acceptance Test (UAT) oleh 25 responden menunjukkan tingkat penerimaan sebesar 89%.	(2023).
5	Klasifikasi Penyakit Chronic Kidney Disease (CKD) Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM)	ELM adalah metode klasifikasi jaringan saraf tiruan yang cepat dan akurat dibandingkan dengan metode lain.	Penelitian ini mengklasifikasikan penyakit Chronic Kidney Disease (CKD) menggunakan Extreme Learning Machine (ELM). Pengujian menunjukkan rasio data latih dan uji optimal 70:30 dengan 50 hidden neuron, menghasilkan akurasi 96,7%. Hasil ini menegaskan bahwa ELM efektif untuk klasifikasi CKD.	Fadilla, I., Adikara, P. P., & Perdana, R. S. (2018)
6	Hubungan Terapi	Pada penelitian ini,	Hasil penelitian	Prodyanatasari

	Hemodialisa dengan Kadar Hemoglobin dan Kreatinin Pasien Gagal Ginjal Kronik	sampel darah diambil melalui metode quota sampling..	menunjukkan bahwa pasien dengan gagal ginjal kronik yang menjalani terapi hemodialisa memiliki hubungan antara kadar hemoglobin dan kreatinin. Berdasarkan Uji Korelasi Pearson, koefisien korelasi (r) sebesar 0,369, nilai $p = (0,045) > \alpha = 0,05$ (5%), dan kadar kreatinin rata-rata sebesar 4,45 mg/dL.	, A., & Purnadianti, M. (2024).
7	Identifikasi Penyakit Gagal Ginjal Menggunakan Metode Neighbor Weighted K-Nearest Neighbor (NWKNN)	Metode K-Weighted Neighbor Method—Nearest Neighbor (NWKNN). Metode ini hampir sama dengan KNN, tetapi proses pembobotan di setiap kelas identifikasi membedakannya.	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode NWKNN mampu mengidentifikasi penyakit gagal ginjal dengan akurasi 88% saat menggunakan 150 data latih dan 50 data uji, dengan parameter $K=2$ dan $E=2$ .	Hadi, A. H., Ratnawati, D. E., & Dewi, C. (2018).
8	Klasifikasi Penyakit Ginjal dengan Metode K-Means	Di antara algoritma pengclusteran lainnya, metode ini menggunakan algoritma pengclusteran parsial terbaik.	Penelitian ini menguji tiga parameter—ureum, kreatinin, dan GFR—pada sepuluh sampel pasien hingga mencapai nilai konvergen. Metode K-Means	Irtawaty, A. S. (2017).

			menunjukkan akurasi pengelompokan penyakit ginjal yang cukup tinggi, sekitar 90%. Nilai centroid dalam pengelompokan mencakup kondisi ginjal normal serta stadium 1 hingga 4.	
9	Sistem Identifikasi Penyakit Gagal Ginjal melalui Bau Mulut, Warna Urine dan Tekanan Darah dengan Metode Support Vector Machine	Tiga sensor digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kondisi ginjal: kadar gas amonia dalam bau mulut (sensor MQ-135), nilai warna RGB urine (sensor TCS3200), dan tekanan darah (sensor MPX5700AP).	Hasilnya menunjukkan bahwa sensor gas MQ-135 menghasilkan nilai korelasi antara ppm dan vout sebesar 94,39%; sensor warna TCS3200 mendeteksi besarnya nilai RGB memiliki nilai error rata-rata sebesar 6,16%; dan sensor tekanan darah MPX5700AP menunjukkan nilai error sistole sebesar 12,12% dan nilai diastole sebesar 9,86%. Dengan waktu komputasi rata-rata sebesar 37098,6 milidetik, atau sekitar 37,10 detik, metode SVM memiliki akurasi 80% dalam mengidentifikasi kondisi ginjal.	Safitri, L., Maulana, R., & Setiawan, E. (2022).

10	Perancangan Metode CERTAINTY FACTOR untuk Diagnosa Gagal Ginjal Kronis	Sistem pakar diagnosis penyakit ginjal menerapkan metode forward chaining dan Certainty Factor (CF) untuk menilai tingkat kepercayaan gejala dalam menentukan jenis penyakit ginjal.	Sistem pakar ini mengimplementasikan metode Certainty Factor secara efektif, memungkinkan diagnosis penyakit ginjal sekaligus menyediakan informasi tentang definisi, pencegahan, dan rujukan. Sistem ini juga berfungsi sebagai alternatif untuk deteksi dini penyakit ginjal berdasarkan gejala.	Abdurahman, D., dan Nurdianan, N (2021).
11	Mendeteksi Stadium penyakit ginjal dengan metode Glomerular filtration rate (GFR)	Glomerular Filtration Rate ( <b>GFR</b> ) adalah metode untuk mengukur fungsi ginjal berdasarkan kemampuan menyaring limbah dan cairan dari darah, dihitung menggunakan kadar kreatinin, usia, jenis kelamin, dan ras, dengan nilai normal 90–120 mL/menit/1,73 m <sup>2</sup> .	Hasil ini membuktikan bahwa GFR merupakan metode efektif dalam mendeteksi stadium penyakit ginjal dan dapat dimanfaatkan sebagai alat diagnostik untuk mengidentifikasi pasien dengan penyakit ginjal kronis.	Sarifudin (2021).



### 3.2 Pembahasan

Penyakit ginjal kronis (PGK), ditandai dengan peningkatan prevalensi dan angka kematian setiap tahunnya, merupakan tantangan kesehatan global yang signifikan. Dalam situasi ini, diperlukan pembuatan dan evaluasi metode diagnostik yang lebih akurat dan efektif untuk membantu mendeteksi penyakit dan mengelolanya secara optimal. Sebuah tinjauan literatur terbaru menunjukkan bahwa berbagai cara telah dikembangkan untuk mengenali dan mengklasifikasikan PGK. Metode-metode ini termasuk teknik medis konvensional, sistem pakar berbasis aturan, dan teknologi kecerdasan buatan (AI) yang semakin berkembang.

Secara umum, sebagian besar penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan teknologi kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin semakin meningkat dalam diagnosa PGK. Beberapa metode, seperti *Support Vector Machine* (SVM), *K-Nearest Neighbor* (KNN), dan variasinya (SVM-KNN, NWKNN), menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dari 94 hingga 96 persen dalam klasifikasi penyakit (Akbar et al., 2023; Nugraha et al., n.d; Hadi et al., 2018)

Selain itu, metode yang menggunakan sensor yang dikombinasikan dengan AI, seperti mendeteksi bau urine menggunakan sensor gas dan jaringan saraf tiruan (juga dikenal sebagai *neural network*), menunjukkan kerja sama antara sistem diagnostik hardware dan software. Sistem ini memiliki akurasi 96,8% dan dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis non-invasif (Muhazir et al., 2021)

Metode lain seperti *Extreme Learning Machine* (ELM) menunjukkan keunggulan dalam efisiensi waktu pemrosesan, dengan tingkat akurasi mencapai 96,7%. Hal ini mencerminkan kemajuan dalam pengembangan jaringan saraf tiruan yang lebih ringan dan cepat dibandingkan pendekatan *deep learning* tradisional (Fadilla, 2018). Di sisi lain, pendekatan klasik berbasis sistem pakar seperti metode *Dempster-Shafer* dan *Certainty Factor* masih cukup banyak diterapkan, terutama dalam sistem yang mengandalkan informasi gejala dan masukan dari pakar medis. Walaupun akurasinya tidak setinggi metode berbasis AI yakni sekitar 85% pendekatan ini tetap memiliki nilai

penting karena lebih mudah diinterpretasikan dan digunakan oleh praktisi kesehatan (Fakhira et al., 2023; Abdurahman & Nunu Nurdiana, 2021).

Sementara itu, pendekatan medis konvensional seperti pengukuran *Glomerular Filtration Rate* (GFR) (Sarifudin, 2021). Serta analisis hubungan antara kadar kreatinin dan hemoglobin pada pasien yang menjalani hemodialisis tetap menjadi acuan penting dalam menilai fungsi ginjal secara fisiologis. GFR sendiri masih diandalkan secara luas sebagai metode klinis utama dalam menentukan stadium penyakit ginjal kronis (Prodyanatasari et al., 2024).

Meski begitu, penggunaan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan dalam diagnosis masih menghadapi sejumlah tantangan, di antaranya keterbatasan akses terhadap data medis yang valid, kesulitan dalam memahami hasil sistem, dan belum sepenuhnya diterima dalam praktik klinis. Misalnya, penerapan metode *Support Vector Machine* yang dilengkapi sensor bau mulut, warna urine, dan tekanan, meskipun cukup inovatif, hanya menghasilkan akurasi 80% dan membutuhkan waktu komputasi yang cukup lama. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan sistem masih perlu ditingkatkan agar lebih efisien dan praktis untuk diterapkan di lapangan (Safitri et al., 2022).

Secara keseluruhan, dari berbagai studi yang telah dikaji, terlihat bahwa teknologi berbasis kecerdasan buatan dan penggunaan sensor modern menempati posisi terdepan dalam perkembangan terbaru diagnosis penyakit ginjal kronis. Meski begitu, jika dibandingkan dengan metode medis tradisional, jelas bahwa pendekatan yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu mulai dari pemeriksaan klinis, pertimbangan pakar, hingga teknologi cerdas merupakan langkah yang paling tepat untuk mendapatkan hasil diagnosis yang lebih akurat dan menyeluruh.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Gagal ginjal kronis terjadi ketika ginjal tidak dapat menyaring limbah dan

kelebihan cairan dengan efisien, yang berpengaruh pada keseimbangan elektrolit, tekanan darah, serta produksi hormon penting tubuh. Perbandingan berbagai metode untuk mengidentifikasi penyakit ginjal bertujuan untuk menilai efektivitas dan kualitas deteksi serta pengelolaan penyakit ini. Berbagai pendekatan yang digunakan mencakup teknologi kecerdasan buatan (AI) seperti SVM, KNN, dan ELM, serta metode sensorik dan sistem pakar seperti *Dempster-Shafer* dan *Certainty Factor*. Temuan dari perbandingan ini diharapkan dapat mendukung pengembangan metode diagnostik yang lebih efektif dalam mendeteksi gagal ginjal pada tahap awal, sehingga dapat mengurangi beban penyakit ginjal secara global.

#### 4.2 Saran

Melihat perkembangan metode diagnosis penyakit ginjal yang cukup beragam, disarankan agar ke depan penelitian lebih fokus pada penggabungan antara pendekatan klinis dan teknologi seperti kecerdasan buatan. Selain itu, perlu juga diperhatikan ketersediaan data medis yang akurat dan representatif agar hasil diagnosis bisa lebih dipercaya. Para peneliti sebaiknya juga mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan dan pemahaman oleh tenaga medis di lapangan, agar teknologi yang dikembangkan benar-benar bermanfaat dalam praktik nyata.

## 5. REFERENSI

- Abdurahman, D., & Nunu Nurdiana. (2021). Perancangan metode Certainty Factor untuk diagnosa Gagal Ginjal Kronis. *INFOTECH Journal*, 1–8. <https://doi.org/10.31949/infotech.v7i2.1314>
- Aditama, N. Z., Kusumajaya, H., & Fitri, N. (n.d.). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronis*. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Fadilla, I., Adikara, P. P., & Perdana, R. S. (2018). *Klasifikasi Penyakit Chronic Kidney Disease (CKD) Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM)* (Vol. 2, Issue 10). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Fakhira, A., Insani, F., Irsyad, M., Vitriani, Y., & Kurnia, F. (n.d.). *Diagnosis Dini Penyakit Gagal Ginjal Dengan Metode Dempster*. 8(2), 2023.
- Hadi, A. H., Ratnawati, D. E., & Dewi, C. (2018). *Identifikasi Penyakit Gagal Ginjal*

- Menggunakan Metode Neighbor Weighted K-Nearest Neighbor (NWKNN)* (Vol. 2, Issue 9). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Kusumaningrum, E. D., & Sariono, S. (2023). Evidence Base Nursing Penggunaan Mobile Health Dialysis untuk Evaluasi Mandiri Adekuasi Hemodialisis pada Pasien Gagal Ginjal Kronik. *Malahayati Nursing Journal*, 5(8), 2580–2588. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i8.9519>
- Kyneissia Gliselda, V. (n.d.). *Diagnosis dan Manajemen Penyakit Ginjal Kronis (PGK)*. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Muhazir, Ahmad, Misbah Misbah, & Rini Puji Astutik. (2021). Identifikasi penyakit gagal ginjal melalui bau urine menggunakan sensor gas dan jaringan saraf tiruan. *Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 16(1), 57–66.
- Prabu Nugraha, N., Azim, R., Zalffa Daffa, S., & Salma Ningayu, P. (n.d.). *Perbandingan Akurasi Metode Naïve Bayes dan Metode KNN untuk Memprediksi Gagal Ginjal Kronis* (Vol. 5, Issue 1). [https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Chronic\\_Kidney\\_Disease](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Chronic_Kidney_Disease).
- Prodyanatasari, A., Purnadianti, M., Kesehatan, F., Ilmu, I., Bhakti, K., Kediri, W., Teknologi, F., & Kesehatan, D. (2024). Hubungan Terapi Hemodialisa dengan Kadar Hemoglobin dan Kreatinin Pasien Gagal Ginjal Kronik Relationship between Hemodialysis Therapy and Hemoglobin and Creatinine Levels in Chronic Kidney Failure Patients. *J. Sintesis Submitted: 27 Mei*, 5(1), 2024.
- Safitri, L., Maulana, R., & Setiawan, E. (2022). *Sistem Identifikasi Penyakit Gagal Ginjal melalui Bau Mulut, Warna Urine dan Tekanan Darah dengan Metode Support Vector Machine* (Vol. 6, Issue 3). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sarifudin, A. (2021). *Mendeteksi Stadium penyakit ginjal dengan metode Glomerular filtration rate (GFR)* (Vol. 1).
- Tarisa Akbar, A., Yudistira, N., & Ridok, A. (n.d.). *Identifikasi Gagal Ginjal Kronis Dengan Mengimplementasikan Metode Support Vector Machine Beserta K-Nearest Neighbour (SVM-KNN)*. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023106059>
- Yuni Asih, E., Yenny, & Trimawang Aji, Y. G. (2022). Gambaran Kualitas Hidup Pasien Dengan Penyakit Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis Di RSAU dr. Esnawan Antariksa. *Jurnal Kesehatan Mahardika*, 9(2), 29–36. <https://doi.org/10.54867/jkm.v9i2.123>