

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penyakit ginjal merupakan salah satu permasalahan kesehatan global yang semakin meningkat, termasuk di Indonesia. Ginjal, sebagai organ vital berbentuk kacang yang terletak di bagian belakang abdomen, memiliki peran penting dalam menyaring limbah dan racun dari darah, menjaga keseimbangan cairan serta elektrolit, serta memproduksi hormon untuk mengatur tekanan darah dan merangsang pembentukan sel darah merah. Ketika fungsi ini terganggu, dapat terjadi kondisi yang disebut sebagai Penyakit Ginjal Kronis (PGK), suatu kondisi progresif yang berpotensi fatal apabila tidak dideteksi dan ditangani sejak dini.

Berdasarkan analisis Global Burden of Disease (GBD) tahun 2021, jumlah kasus PGK secara global mencapai 673,7 juta kasus dengan angka kematian mencapai 1,53 juta jiwa, serta menyebabkan lebih dari 44,4 juta tahun kehidupan yang hilang disebabkan oleh disabilitas (DALYs) (Guo dkk., 2025). Berdasarkan data dari Indonesia Renal Registry (IRR) pada tahun 2020, penyakit ginjal akibat hipertensi menjadi penyebab utama dari kasus PGK yang menjalani terapi *dialysis*. Selain itu, laporan IRR tahun 2019 mencatat bahwa jumlah pasien yang menjalani hemodialisis mengalami peningkatan rata-rata sebesar 12% setiap tahun, yang mencerminkan tingginya kebutuhan akan klasifikasi dan pengelolaan yang lebih efektif bagi pasien dengan PGK di Indonesia.

Faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap perkembangan PGK antara lain adalah hipertensi, diabetes melitus, infeksi ginjal, batu ginjal, dan penyakit ginjal polikistik. Komorbiditas seperti hipertensi dan diabetes dapat mempercepat kerusakan ginjal dan meningkatkan risiko gagal ginjal secara signifikan. Namun, penyakit ginjal kronis sering kali tidak menunjukkan gejala pada tahap awal, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam diagnosis dan penanganan, baik pada pasien dengan komorbiditas maupun tanpa komorbiditas.

Kondisi ini menegaskan pentingnya sistem deteksi dini (*early warning system*) yang dapat mendukung diagnosis medis secara cepat dan akurat. Dengan kemajuan teknologi, pendekatan berbasis *machine learning* semakin banyak

digunakan dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit guna mempermudah proses diagnosis. Salah satu metode yang telah digunakan dalam studi klasifikasi penyakit ginjal adalah algoritma Naïve Bayes. Namun, akurasi sangat bergantung pada teknik validasi data dan ukuran *dataset*. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknik *k-fold cross validation* dengan $k=5$ menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 80%, lebih baik dibandingkan $k=10$ yang hanya mencapai 76% (Chotimah & Rozzaqi, 2023).

Selain Naïve Bayes, algoritma Logistic Regression juga telah terbukti efektif untuk klasifikasi biner pada data medis. Logistic Regression memiliki keunggulan dari sisi interpretabilitas, fleksibilitas terhadap berbagai tipe data, serta tidak memerlukan asumsi distribusi normal (Boateng & Abaye, 2019; Hosmer & Lemeshow, 2000; Hua dkk., 2025). Studi sebelumnya yang membandingkan Logistic Regression dan Random Forest dalam klasifikasi penyakit jantung menunjukkan bahwa Logistic Regression mampu memberikan akurasi yang lebih tinggi, yaitu 85,04% dibandingkan Random Forest yaitu 84,4% (Latifah dkk., 2020).

Temuan ini sejalan dengan studi oleh Ambrish dkk. (2022) yang menerapkan Logistic Regression pada *dataset* UCI untuk klasifikasi penyakit kardiovaskular dan berhasil mencapai akurasi tertinggi sebesar 87,10% pada skenario pelatihan dan pengujian 90:10. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa akurasi model meningkat seiring dengan peningkatan proporsi data latih, sekaligus menegaskan keandalan Logistic Regression dalam menangani klasifikasi biner berbasis data medis. Sehingga, dalam hal pemilihan algoritma, Logistic Regression layak digunakan dalam konteks klasifikasi penyakit.

Melihat celah pada penelitian Chotimah & Rozzaqi (2023), yang hanya menggunakan sejumlah 50 data dan membedakan pasien dalam dua kategori kelas, yaitu PGK untuk pasien dengan penyakit ginjal kronis dan PGK-A untuk pasien dengan penyakit ginjal akut, maka penelitian ini mengusulkan pengembangan model klasifikasi PGK berbasis Logistic Regression untuk mengklasifikasikan PGK dengan dan tanpa komorbiditas. Model akan dikembangkan berdasarkan parameter medis, merujuk pada penelitian terkait

indikator penting dalam mendeteksi dan memprediksi penyakit ginjal kronis (Arif dkk., 2024; Debal & Sitote, 2022; Halder dkk., 2024).

Dengan mengembangkan model klasifikasi yang dapat diinterpretasikan secara klinis, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam menciptakan *early warning system* yang diimplementasikan pada sebuah *dashboard* interaktif, yang tidak hanya bermanfaat bagi kalangan medis dalam proses pengambilan keputusan, tetapi juga mendorong masyarakat untuk lebih proaktif dalam melakukan pemeriksaan rutin kesehatan ginjal. Di sisi lain, analisis terhadap kontribusi masing-masing atribut (*feature importance*) juga menjadi bagian penting dari penelitian ini, sehingga dapat memberikan pemahaman lebih dalam mengenai faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam klasifikasi kondisi PGK.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari permasalahan yang terdapat di latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana algoritma Logistic Regression dapat mengklasifikasikan dengan performa terbaik terhadap klasifikasi penyakit ginjal kronis?
2. Apa saja faktor klinis yang signifikan terhadap klasifikasi penyakit ginjal kronis?
3. Bagaimana hasil pengembangan *dashboard* interaktif yang mampu memvisualisasikan hasil pemodelan klasifikasi penyakit ginjal kronis, baik dengan maupun tanpa komorbiditas?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan penelitian dari permasalahan yang telah dijelaskan pada perumusan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model klasifikasi penyakit ginjal kronis (PGK) dengan dan tanpa komorbiditas menggunakan algoritma Logistic Regression, dengan melakukan evaluasi performanya berdasarkan metrik klasifikasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, *f1-score* serta visualisasi ROC Curve AUC.
2. Melakukan analisis terhadap hasil pelatihan model untuk mengidentifikasi variabel-variabel klinis yang paling berpengaruh (*feature importance*), serta

menafsirkan signifikansi klinisnya dalam konteks prediksi PGK berdasarkan data rekam medis.

3. Merancang dan mengimplementasikan *dashboard* interaktif menggunakan streamlit untuk menampilkan hasil prediksi model klasifikasi PGK secara visual, yang dapat digunakan oleh tenaga medis dan masyarakat sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan dan edukasi dini.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang nyata bagi berbagai pihak yang berkepentingan, terutama dalam konteks klinis dan pengembangan teknologi kesehatan. Dengan membangun model klasifikasi penyakit ginjal kronis (PGK) yang mampu membedakan antara kasus dengan dan tanpa komorbiditas, penelitian ini dapat membantu mempercepat proses identifikasi pasien yang memerlukan perhatian klinis lebih intensif.

1. Bagi rumah sakit dan tenaga medis, hasil klasifikasi yang dihasilkan oleh model ini dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mendukung proses pengambilan keputusan klinis, sehingga diagnosis dapat dilakukan lebih dini dan lebih tepat sasaran. Hal ini penting untuk menghindari komplikasi lanjutan akibat keterlambatan penanganan.
2. Dari sisi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya deteksi dini penyakit ginjal kronis. Sistem klasifikasi yang dikembangkan dapat diimplementasikan dalam bentuk aplikasi atau *dashboard* interaktif yang digunakan sebagai alat edukasi untuk membantu masyarakat mengenali faktor risiko PGK sejak dini. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi dan dasar pengembangan lebih lanjut di bidang *healthcare analytics*, khususnya dalam pemanfaatan data rekam medis untuk membangun sistem pendukung keputusan berbasis *machine learning*.

I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir

Batasan penelitian pada permasalahan ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari rekam medis pasien rawat jalan di RSUD Al-Ihsan Bandung selama periode Januari hingga Desember 2024.
2. Penelitian ini akan berfokus pada masyarakat dengan diagnosis penyakit ginjal kronis, baik yang memiliki komorbiditas maupun yang tidak.
3. Model klasifikasi akan dibangun berdasarkan 11 parameter medis, yaitu: usia, jenis kelamin, diagnosis, ureum, kreatinin, tekanan darah sistolik dan diastolik, gula darah sewaktu, hemoglobin, leukosit, dan eritrosit.
4. Pengembangan sistem dalam penelitian ini dibatasi pada pembuatan *dashboard* interaktif sederhana yang berfungsi untuk menampilkan hasil prediksi dari model klasifikasi serta visualisasi faktor-faktor klinis yang signifikan.

I.6 Sistematika Laporan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai konteks permasalahan, latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu.

Bab III Metode Penyelesaian Masalah

Metodologi penelitian merupakan strategi dan langkah-langkah (*plan of attack*) yang akan dilakukan di penelitian dalam rangka menjawab rumusan masalah yang disusun sebelumnya. Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan hipotesis, mengembangkan model penelitian, mengidentifikasi dan melakukan operasionalisasi variabel

penelitian, menyusun kuesioner penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, melakukan uji instrumen, merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Penyelesaian Permasalahan

Pada bab ini, menjelaskan proses pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah rekayasa dengan mempertimbangkan sistem integrasi. Bab ini juga mencakup detail metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, teknik pengolahan data dan bagaimana proses data tersebut diterapkan untuk dilakukan analisis dan pengambilan keputusan.

Bab V Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi

Bab ini berisikan uraian proses validasi serta analisis hasil penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan. Dengan secara terperinci dan tahap demi tahap tujuan penelitian dibahas dan dianalisis secara detail dengan menggunakan metode yang telah diberikan dalam metodologi penelitian, sampai diperoleh suatu hasil penelitian.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta jawaban dari pertanyaan penelitian yang disajikan di pendahuluan. Saran penelitian dikemukakan pada bab ini untuk penelitian selanjutnya.