

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Luka Kaki Diabetes (LKD) merupakan komplikasi dari Diabetes yang serius dan mematikan. Diperkirakan bahwa hingga 25% pasien diabetes akan mengalami LKD (Mavrogenis et al., 2018). LKD berdampak pada sekitar 18,6 juta orang di seluruh dunia setiap tahunnya dan berhubungan dengan meningkatnya angka amputasi serta kematian (Armstrong et al., 2023). Di wilayah Indonesia timur, tepatnya di Makassar, Sulawesi Selatan, kejadian LKD pada penyandang diabetes melitus tipe 2 tercatat berada pada kisaran 12% (Yusuf et al., 2016). Penelitian menunjukkan bahwa lebih dari setengah pasien dengan luka kaki mungkin menghadapi risiko kematian dalam waktu lima tahun (Akhtar et al., 2022). Oleh karena itu, LKD memerlukan perhatian khusus untuk pencegahan dan penanganannya guna mengurangi risiko amputasi, kematian, dan beban kesehatan global.

Luka Kaki Diabetes adalah komplikasi kompleks yang memengaruhi kesehatan fisik, psikologis, dan kualitas hidup pasien. Pasien dengan LKD sering menghadapi penurunan kualitas hidup yang signifikan, termasuk rasa nyeri yang terus-menerus, keterbatasan dalam bergerak, serta tekanan psikologis seperti gangguan kecemasan dan depresi (Palomo-López et al., 2019). Pengelolaan LKD menghadapi tantangan utama berupa kompleksitas penyebab, lambatnya proses penyembuhan, serta tingginya risiko komplikasi, termasuk infeksi dan amputasi (Kooner et al., 2018). Sehingga, untuk penilaian luka sebaiknya diawali dengan pengkajian yang menyeluruh (Bowers & Franco, 2020). Oleh karena itu, pengelolaan LKD memerlukan penilaian yang terstruktur untuk mendukung proses penyembuhan secara maksimal.

Pengkajian merupakan tahap awal yang sangat penting dalam proses perawatan luka. Pengkajian luka yang akurat dan menyeluruh merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan luka (Suva et al., 2018). Penilaian luka menggunakan *tools* pengkajian akan



kor atau nilai yang menunjukkan perubahan kondisi klinis (Houghton, 2018). Beberapa tantangan dan kelemahan dalam penggunaan alat pengkajian luka yang ini. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa kurangnya dokumentasi yang um pengkajian luka dapat menghalangi deteksi dini komplikasi dan

memengaruhi hasil perawatan secara negatif (McCaughan et al., 2020). Sejumlah tantangan lain dalam penggunaan alat pengkajian luka, seperti kurangnya pelatihan dan kepercayaan diri petugas kesehatan dalam menggunakan alat tersebut (Jais & Pratama, 2023), dan perbedaan dalam menafsirkan hasil pengkajian di antara penilai (Patel et al., 2018). Hal ini dapat mengakibatkan ketidakakuratan dalam pemantauan kemajuan luka serta dalam pengambilan keputusan klinis (Kernaleguen et al., 2023). Penggunaan teknologi digital non-invasif seperti fotografi digital dan pemodelan 3D dapat meningkatkan konsistensi penilaian luka (Porter, 2023), namun masih menghadapi tantangan dalam integrasi klinis dan penerimaan tenaga medis (Zhao et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengkajian luka untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi.

Dalam upaya meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengkajian luka, berbagai pendekatan teknologi terus dikembangkan seiring dengan kemajuan zaman salah satunya penggunaan *Artificial Intelligence*. Minat dan perkembangan AI dalam sektor kesehatan terus meningkat (Bohr & Memarzadeh, 2020). Penggunaan AI dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit, mengembangkan rencana perawatan yang personal, dan membantu klinisi dalam pengambilan keputusan (Salam & Abhinesh, 2024). Potensi penggunaan AI dalam pengkajian luka telah menjadi topik yang semakin menarik perhatian. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa aplikasi AI dapat membantu meningkatkan konsistensi penilaian luka, keterlibatan pasien, dan kepatuhan terhadap regimen perawatan luka (Barakat-Johnson et al., 2024). Selain itu, teknologi AI dalam penilaian luka dapat meningkatkan efisiensi klinis, dan memungkinkan klinisi fokus pada perawatan pasien agar lebih baik (Tallah et al., 2022). Dengan semakin luasnya penggunaan teknologi kecerdasan buatan atau AI dan perangkat portabel seperti ponsel pintar, saat ini menjadi momen yang tepat untuk mengembangkan sistem pengkajian yang cerdas untuk perawatan luka. Sistem pintar ini menawarkan berbagai manfaat signifikan, termasuk peningkatan presisi, pengurangan beban kerja dan biaya, standarisasi diagnosis serta pengelolaan, dan peningkatan kualitas perawatan pasien (Pasero & Castagneri, 2017). Dengan demikian, Integrasi AI dalam perawatan luka berpotensi merevolusi standar perawatan, meningkatkan efisiensi, presisi, dan kualitas perawatan bagi pasien.



B. Rumusan Masalah

Dengan kemajuan teknologi AI, terdapat potensi kecerdasan buatan (AI) dalam meningkatkan konsistensi pengkajian luka kaki diabetik sangat besar. *Artificial Intelligence* dapat membantu dalam memprediksi perkembangan LKD, sehingga memungkinkan intervensi yang lebih cepat dan tepat (Alzubaidi et al., 2021). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa AI dapat secara signifikan meningkatkan deteksi dini dan pengelolaan LKD, selain itu AI terbukti lebih akurat dibandingkan metode konvensional dalam analisis citra luka (Ashad et al., 2024). Sistem berbasis AI berpotensi meningkatkan objektivitas serta meminimalkan variabilitas penilaian melalui proses klasifikasi luka yang dilakukan secara konsisten ke dalam kategori tertentu, sehingga kualitas hasil pengkajian menjadi lebih andal serta dapat direproduksi pada waktu yang berbeda (Wang et al., 2024). Sistem penilaian atau pemantauan luka ini mencakup berbagai jenis, mulai dari aplikasi komputer tradisional dan perangkat imaging hingga aplikasi seluler untuk penilaian jarak jauh, semua sistem ini memiliki potensi untuk diintegrasikan dengan kecerdasan buatan guna meningkatkan hasil pengukuran (Chan & Lo, 2020). Akan tetapi, keterbatasan transparansi dan kemampuan interpretasi pada model AI menjadi kendala utama dalam memahami serta menilai keputusan yang dihasilkan. Kondisi ini berpotensi menurunkan tingkat kepercayaan klinis dan membatasi penerapannya secara luas dalam praktik pelayanan kesehatan nyata (Biswas et al., 2024). Oleh karena belum tersedia pedoman yang jelas dan komprehensif untuk penggunaan pengkajian luka kaki diabetik berbasis AI dalam praktik klinis.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi reliabilitas dan konsistensi pengkajian luka kaki diabetik berbasis AI.

2. Tujuan Khusus



analisis tingkat kesepakatan hasil pengkajian luka oleh AI dengan perawat

analisis konsistensi hasil pengkajian luka oleh AI pada waktu berbeda.

D. Originalitas Penelitian

Kemajuan teknologi AI membuka peluang baru dalam pengembangan model pengkajian luka yang efisien dan konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa AI tidak hanya dapat mempercepat proses diagnosis, tetapi juga meningkatkan keandalan hasil yang dihasilkan (Esteva et al., 2017). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa AI memiliki kemampuan untuk secara signifikan meningkatkan deteksi dini dan pengelolaan luka, serta menunjukkan keunggulan dalam analisis gambar luka dibandingkan dengan pendekatan konvensional (J. Zhang et al., 2021). Dengan adanya panduan yang sesuai, diharapkan alat pengkajian luka yang menggunakan teknologi AI dapat meningkatkan konsistensi dan standarisasi dalam pengelolaan LKD. Hal ini diharapkan dapat memperbaiki hasil perawatan pasien serta mengurangi beban ekonomi yang ditimbulkan oleh masalah LKD. Namun, tantangan utama terletak pada perlunya validasi yang menyeluruh untuk memastikan bahwa alat-alat ini memiliki kinerja yang setara dengan metode pengukuran standar, dan saat ini belum tersedia kerangka metodologis yang disepakati untuk mengevaluasi secara klinis alat penilaian luka digital berbasis kecerdasan buatan (Jozic et al., 2021). Di samping itu, penerapan AI harus mempertimbangkan batasan kemampuan teknologi dalam memahami konteks klinis kompleks dan risiko ketergantungan berlebihan pada sistem otomatis (A. Chen et al., 2024). Integrasi AI dalam pengkajian luka tidak hanya akan merevolusi cara kita memahami dan menangani LKD, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas perawatan kesehatan secara keseluruhan.



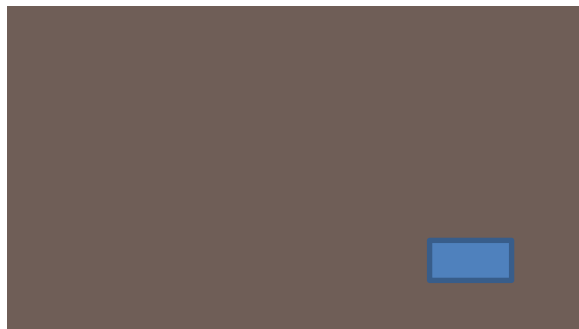
BAB II

TINJAUAN TEORI

A. Luka Kaki Diabetik

1. Definisi Luka Kaki Diabetik

Luka kaki diabetik (LKD) didefinisikan sebagai infeksi, ulserasi, atau kerusakan jaringan pada kaki seseorang yang memiliki diagnosis diabetes mellitus, baik saat ini maupun sebelumnya, biasanya disertai dengan neuropati dan/atau *peripheral arterial disease* (PAD) di tungkai bagian bawah (van Netten et al., 2020). Luka kulit kronis pada pasien diabetes umumnya muncul di bagian ekstremitas bawah, khususnya di kaki, yang berdampak pada 15% dari pasien diabetes (Khodadadi et al., 2019). Luka kaki diabetik dapat muncul akibat kerusakan saraf yang mengurangi sensitivitas di kaki, serta masalah aliran darah yang menghalangi proses penyembuhan luka (Jia et al., 2023). Luka kaki diabetik dan luka kronis kompleks berdampak signifikan pada morbiditas, mortalitas, dan kualitas hidup pasien dimana individu dengan LKD memiliki risiko lebih tinggi untuk kematian prematur, infark miokard, dan stroke fatal dibandingkan yang tidak memiliki riwayat LKD (Jupiter et al., 2015).



Gambar 2.1 Luka Kaki Diabetik (ETN Centre, 2024)

2. Etiologi LKD



Neuropati

Neuropati diabetik merupakan komplikasi umum yang dapat melemahkan penderitanya, memengaruhi sekitar 50% pasien, dengan prevalensi yang

meningkat seiring bertambahnya durasi penyakit (Saxena et al., 2015). Kondisi ini ditandai oleh hilangnya fungsi sensorik yang biasanya dimulai dari bagian bawah tubuh, seperti kaki, dan dapat memicu nyeri neuropatik yang intens, sehingga secara signifikan memengaruhi kualitas hidup pasien (Feldman et al., 2019). Penelitian mengungkapkan bahwa durasi diabetes, usia, dan tingginya kadar HbA1c merupakan faktor risiko utama terjadinya neuropati perifer diabetik (X. Liu et al., 2019). Deteksi dini dan intervensi yang tepat waktu sangat penting untuk mencegah progresi neuropati diabetik, karena setelah gejala dan kerusakan muncul, kondisi ini menjadi tidak dapat dipulihkan (Carmichael et al., 2021).

b. Angiopati

Angiopati diabetik merupakan komplikasi serius dari diabetes mellitus yang ditandai oleh kerusakan pembuluh darah, mencakup *mikrovaskular* dan makrovaskular. Kondisi ini melibatkan perubahan patologis pada pembuluh darah kecil di berbagai organ dan jaringan, serta meningkatkan risiko gangguan makrovaskular, seperti penyakit jantung koroner dan penyakit arteri perifer (Fadini et al., 2019). Disfungsi endotel memegang peranan penting dalam patogenesis angiopati diabetik, dengan kondisi ini sering kali mendahului perkembangan mikroangiopati diabetik (Stehouwer et al., 1997). Berbagai mekanisme, seperti stres oksidatif, aktivasi protein kinase C, serta peningkatan ekspresi faktor pertumbuhan seperti *transforming growth factor-beta* dan *vascular endothelial growth factor*, dapat memicu disfungsi endotel ini (Li et al., 2015). Perubahan patologis tersebut dapat memicu berbagai komplikasi, seperti retinopati, nefropati, dan neuropati, yang menjadi penyebab utama tingginya angka morbiditas dan mortalitas pada penderita diabetes (Flyvbjerg, 2010). Meskipun terdapat berbagai pilihan intervensi farmakologis, pengendalian glikemik tetap menjadi pendekatan utama dalam menangani angiopati diabetik (Fadini et al., 2019).

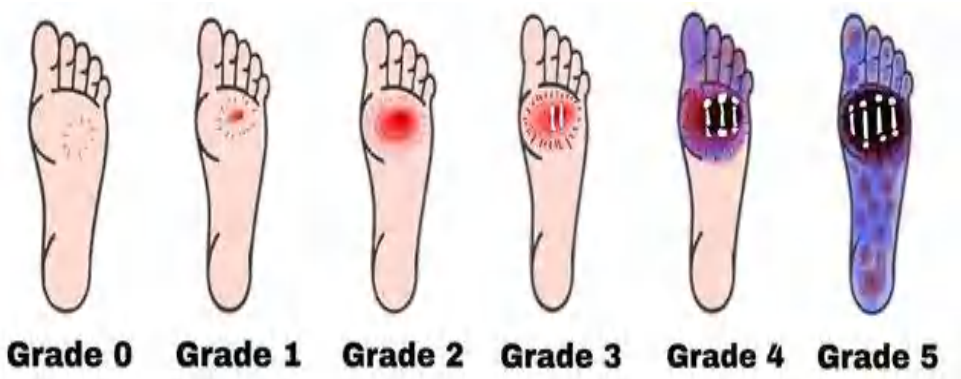
3. Klasifikasi LKD



Salah satu metode yang paling sering digunakan untuk menentukan tingkat dan ulkus kaki pada penderita diabetes adalah klasifikasi Wagner (Shah et al., 2019). Klasifikasi Wagner adalah alat yang sederhana dan diterima secara luas untuk

mengevaluasi lesi pada kaki diabetik dan menangani mereka secara efektif. Berikut merupakan klasifikasi Wagner (Shah et al., 2022) :

- Grade 0 : Kulit utuh tetapi terdapat deformitas tulang yang menyebabkan "kaki berisiko".
- Grade 1 : Ulkus Superfisial
- Grade 2 : Ulkus lebih dalam dengan perluasan penuh ketebalan kulit
- Grade 3 : Terbentuk abses dalam atau osteomielitis.
- Grade 4 : Gangren sebagian pada bagian depan kaki
- Grade 5 : Gangren luas



Gambar 2.2 Klasifikasi Wagner (Ansari et al., 2022)

4. Manajemen LKD

Penyembuhan luka adalah proses dinamis yang melibatkan interaksi antara koagulasi, peradangan, pembentukan jaringan granulasi, dan perombakan jaringan (Falanga, 2005). Pengelolaan luka kaki diabetik menjadi tantangan besar dalam dunia kesehatan global, mengingat tingginya angka morbiditas dan mortalitas yang berhubungan dengan kondisi ini. Berbagai pedoman klinis, termasuk yang dirumuskan *society for Vascular Surgery dan American Podiatric Medical Association*, menekankan pentingnya pencegahan ulkus kaki diabetik melalui pengendalian glukosa darah optimal, pemeriksaan kaki secara rutin, serta edukasi yang ditujukan kepada anggota keluarganya (Hingorani et al., 2016). Intervensi efektif meliputi debridemen



bedah, balutan untuk menjaga kelembapan luka, kontrol eksudat, serta terapi adjuvan seperti tekanan negatif dan bioproduk aseluler untuk mempercepat penyembuhan (Everett et al., 2019). Penyembuhan LKD dipengaruhi oleh manajemen diri, keahlian medis, dan kontinuitas perawatan. Model "rumah sakit-komunitas-keluarga" disarankan untuk meningkatkan pendidikan pasien dan dukungan pengasuh, serta memperbaiki manajemen diri, sehingga menciptakan perawatan yang menyeluruh dan terintegrasi (Jia et al., 2023). Selain itu, pendekatan multidisiplin yang melibatkan dokter, perawat, dan ahli gizi sangat penting untuk memberikan perawatan yang komprehensif bagi pasien dengan LKD (Schaper et al., 2020).

B. Pengkajian Luka

1. Definisi Pengkajian Luka

Pengkajian luka adalah informasi yang diperoleh melalui observasi, pertanyaan, pemeriksaan fisik, dan investigasi klinis untuk menetapkan dasar awal dalam merencanakan intervensi (Collins et al., 2002). Pengkajian luka yang terstruktur penting untuk menjaga standar perawatan, dilakukan oleh praktisi kompeten sesuai pedoman lokal dan nasional (Harding, 2008). Pengkajian yang kurang tepat atau tidak akurat dapat mengakibatkan lambatnya proses penyembuhan luka, timbulnya rasa nyeri, risiko infeksi yang lebih tinggi, pemilihan balutan luka yang tidak sesuai, serta menurunnya kualitas hidup pasien (Ousey & Cook, 2012). Pengkajian luka memiliki tujuan untuk memantau progres penyembuhan luka kronis dan menilai keberhasilan pengobatan yang diberikan (Comino-Sanz et al., 2023).

2. *Tools* Pengkajian Luka

Pengkajian luka sangat penting untuk menentukan apakah luka mengalami perbaikan atau justru memburuk (Jais & Pratama, 2023). Dalam menilai kondisi luka, dibutuhkan *tools* pengkajian yang mampu mendokumentasikan kondisi luka. Berikut jenis-jenis *tool* pengkajian luka :

a. *Leg Ulcer Measurement Tools* (LUMT)



Leg Ulcer Measurement Tool (LUMT) merupakan *tools* pengkajian yang akan untuk mengkaji *Leg Ulcer*, terdiri dari 17 item pada versi awalnya, iki rentang skor antara 0 hingga 68. Skor 0 menunjukkan bahwa luka telah sembuh (Jais, 2023).

- b. *The depth, maceration, inflammation/infection, size, tissue type of the wound bed, type of wound edge, and tunnelling/undermining (DMIST)*

Belakangan ini, sebuah *tools* telah dikembangkan untuk memantau proses penyembuhan LKD. Alat ini mencakup tujuh aspek utama, yaitu: kedalaman luka, maserasi, inflamasi atau infeksi, ukuran luka, jenis jaringan pada dasar luka, karakteristik tepi luka, serta adanya terowongan atau kerusakan di bawah permukaan. Rentang skornya adalah 0 hingga 34 dan diberi nama “DMIST”, yang merupakan singkatan dari *Depth, Maceration, Inflammation/Infection, Size, Tunnelling* (Oe M et al., 2020).

- c. *Bates Jensen Wound Assessment Tools (BWAT)*

Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) merupakan alat yang banyak digunakan untuk mengevaluasi proses penyembuhan luka, khususnya pada luka tekan. *Bates-Jensen Wound Assessment Tool* terdiri dari 13 item yang mengevaluasi ukuran luka, kedalaman, tepi luka, *undermining* (rongga di bawah tepi luka), jenis jaringan nekrotik, jumlah jaringan nekrotik, jaringan granulasi dan epitelisasi, jenis dan jumlah eksudat, warna kulit di sekitar luka, edema, dan indurasi, yang dievaluasi dengan menggunakan skala Likert yang telah dimodifikasi (Harris et al., 2010). Alat ini memberikan data objektif yang terpercaya untuk mengevaluasi perkembangan penyembuhan luka, sehingga menjadi sumber yang berharga dalam praktik klinis (Bates-Jensen et al., 2019).

- d. *Photographic Wound Assesment Tools (PWAT)*

Photographic Wound Assessment Tool (PWAT) merupakan instrumen penilaian luka berbasis citra yang dikembangkan dengan merujuk pada standar penilaian luka klinis, termasuk di antaranya BWAT yang telah terbukti valid secara klinis (Jesada et al., 2013). PWAT menerapkan prinsip-prinsip tersebut sehingga proses penilaian luka dapat dilakukan secara semiotomatis melalui pemanfaatan citra fotografi yang dianalisis menggunakan teknik pembelajaran mesin, dengan tujuan

ingkatkan objektivitas serta konsistensi hasil penilaian (Z. Liu et al., 2021).
[memungkinkan penyeragaman proses penilaian klinis melalui analisis fitur dan morfologi pada gambar luka yang diambil menggunakan smartphone,



sehingga mendukung pengkajian kuantitatif yang memiliki kesesuaian tinggi dengan standar klinis (Curti et al., 2024).

e. *Diabetic Foot Ulcer Assessment Tools* (DFUAS)

Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale mencakup 11 aspek penilaian, meliputi kedalaman luka, ukuran luka, skor berdasarkan ukuran, tanda-tanda infeksi atau peradangan, proporsi jaringan granulasi, jenis jaringan nekrotik, persentase jaringan nekrotik, proporsi jaringan *slough*, kondisi maserasi, tipe tepi luka, dan keberadaan *tunneling* (rongga dalam luka) (Arisandi et al., 2016). Skala ini memiliki nilai dari 0 hingga 98, di mana skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat keparahan luka yang lebih serius.

C. *Artificial Intelligence*

1. Definisi *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence (AI) adalah sebuah teknologi inovatif yang dirancang untuk mensimulasikan, mengembangkan, dan memperluas teori, metode, serta sistem aplikasi kecerdasan manusia, memungkinkan mesin untuk menyelesaikan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kemampuan berpikir manusia (C. Zhang & Lu, 2021). Kecerdasan buatan melibatkan pemrograman mesin untuk bertindak seperti manusia, termasuk melakukan tugas, memproses informasi, dan membuat keputusan berdasarkan pengalaman sebelumnya (Mahomed, 2018). Sistem kecerdasan buatan umum memiliki kemampuan untuk belajar, memahami, merespons emosi manusia, serta melakukan berbagai tugas yang serupa dengan kemampuan manusia (Wahl et al., 2018). Kecerdasan buatan mencakup beragam teknologi, seperti *machine learning* dan *deep learning*, yang memungkinkan sistem untuk mempelajari data dan terus meningkatkan kinerjanya dari waktu ke waktu (Mijwil et al., 2022). *Machine learning* merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang memanfaatkan algoritma dan model statistik untuk mengoptimalkan kemampuan komputer dalam menjalankan berbagai tugas spesifik (Sánchez Fernández & Peters, 2023). Proses melatih komputer untuk mengenali pola



impulan data disebut metode *machine learning*, yang dikategorikan ke dalam jenis utama, seperti pembelajaran terawasi (*supervised learning*), pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*), dan pembelajaran penguatan (*reinforcement learning*) (Jovel & Greiner, 2021). *Deep learning* merupakan salah satu

jenis *machine learning* yang terkenal dengan performanya yang unggul serta kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas yang rumit (Gheisari et al., 2023). Algoritma *deep learning* mampu mengenali pola kompleks secara otomatis dengan sedikit intervensi manusia. Untuk mengatasi kebutuhan data besar, sering digunakan model yang sudah dilatih pada aplikasi serupa sebagai langkah awal (Yu et al., 2022).

2. Sejarah AI

Istilah Artificial Intelligence diciptakan pada tahun 1956 melalui Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAI) yang diselenggarakan oleh Marvin Minsky dan John McCarthy. Lokakarya ini mengumpulkan pionir AI untuk mengembangkan mesin yang dapat meniru kecerdasan manusia (Haenlein & Kaplan, 2019). Pada tahap awal, AI berfokus pada pengembangan sistem berbasis aturan dan logika pemrograman, yang disebut sistem pakar, yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan manusia dalam bidang tertentu (Wen & Huang, 2022). Salah satu penerapan awal AI dalam kehidupan sehari-hari adalah sistem pakar pada 1980-an dan 1990-an, yaitu program komputer yang meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang ahli dalam bidang tertentu seperti kedokteran atau keuangan (Vodanović et al., 2023). Pada awal tahun 2000, kemajuan dalam komputasi, algoritma pembelajaran mesin, dan data analisis telah memperbarui minat terhadap AI, memungkinkan penerapannya di sektor-sektor seperti kesehatan, pendidikan, dan industri (Haenlein & Kaplan, 2019).

3. Penerapan AI dalam Bidang Kesehatan

Perkembangan terkini dalam AI telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, terutama di bidang kesehatan. AI telah digunakan dalam sistem dukungan keputusan klinis yang membantu dokter untuk membuat keputusan diagnostik dengan lebih akurat dan efisien (Gaube et al., 2023). AI dapat digunakan untuk menganalisis gejala pasien dan memberikan rekomendasi pengobatan berdasarkan data yang tersedia (Mesko, 2017). Kemampuan AI dalam mengolah dan menganalisis data

mlah besar, serta mengidentifikasi kesimpulan yang tidak mudah dikenali oleh membuka peluang untuk menciptakan perawatan yang lebih terpersonalisasi sifat prediktif—sejalan dengan prinsip utama P5 medicine yang meliputi



pengobatan *prediktif, preventif, personal, partisipatif*, dan *presisi* (Denecke & Baudoin, 2022).

4. Penerapan AI dalam Bidang Keperawatan

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam bidang keperawatan semakin menjadi fokus perhatian. Teknologi AI, seperti *natural language processing* dan *machine learning*, memungkinkan otomatisasi entri data, ekstraksi informasi klinis yang relevan, serta pembuatan rencana perawatan yang disesuaikan, sehingga meningkatkan efisiensi alur kerja dan akurasi dokumentasi (Yadav, 2024). Selain itu, AI memiliki potensi untuk meringankan beban kerja perawat dengan mengotomatisasi tugas-tugas rutin, seperti pemantauan tanda vital dan manajemen obat. Hal ini memungkinkan perawat untuk lebih memusatkan perhatian pada interaksi dengan pasien dan memberikan perawatan yang lebih personal dan bermakna (Mohanasundari et al., 2023). Secara keseluruhan, penerapan AI dalam bidang keperawatan membuka peluang signifikan untuk meningkatkan kualitas layanan dan efisiensi operasional. Namun, langkah ini harus dilakukan dengan cermat agar nilai-nilai utama dalam profesi keperawatan tetap terpelihara (DonHee Lee & Yoon, 2021).

5. Tantangan Dalam Penggunaan AI

Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI) dalam berbagai sektor, termasuk kesehatan, menawarkan banyak potensi, namun juga dihadapkan pada berbagai tantangan. AI memerlukan data berkualitas tinggi untuk menghasilkan output yang akurat. Namun, banyak tantangan terkait data yang tidak terstruktur, tidak lengkap, atau mengandung bias (M. Chen et al., 2014). Kemudian, banyak model AI yang belum divalidasi dalam pengaturan klinis nyata, sehingga efektivitasnya dalam praktik sehari-hari belum teruji sepenuhnya (D. M. Anisuzzaman et al., 2022). Selain itu, Keamanan data, penggunaan data pribadi, dan regulasi dalam pengaplikasian AI menjadi tantangan utama yang perlu diatasi untuk adopsi yang lebih luas (Jiménez-Luna et al., 2021).

6. Kaidah Uji Reliabilitas dalam Penggunaan *ChatGPT*



Ujian reliabilitas dalam penggunaan *ChatGPT*, terutama di bidang keperawatan, adalah langkah penting untuk menjamin bahwa sistem AI dapat dipercaya untuk menghasilkan output yang konsisten serta akurat. Reliabilitas diuji dengan pendekatan seperti *cross-validation*, di mana dataset dibagi menjadi

beberapa subset untuk memastikan bahwa kinerja model tetap konsisten meskipun diuji pada data yang berbeda (Vaghani, 2024). Dalam konteks *ChatGPT*, pengujian ini melibatkan simulasi interaksi dengan berbagai pengguna serta penilaian terhadap tingkat kepuasan berdasarkan akurasi respons yang diberikan. Penerapan kaidah-kaidah ini berperan penting dalam meningkatkan kepercayaan terhadap teknologi AI di sektor kesehatan, khususnya dalam situasi kritis seperti proses diagnosis penyakit atau penyampaian informasi medis (Pucher et al., 2025).

