

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rasa sakit merupakan respons biologis dan psikologis yang bersifat subjektif, sehingga penilaiannya sering kali tidak akurat apabila hanya mengandalkan laporan verbal atau observasi visual oleh tenaga medis [1]. Metode tradisional seperti skala nyeri numerik atau observasi perilaku bergantung pada persepsi pasien dan interpretasi klinisi, yang dapat menimbulkan bias [2]. Hal ini semakin menyulitkan penilaian nyeri pada pasien dengan keterbatasan komunikasi, seperti bayi, lansia dengan gangguan kognitif, maupun pasien dalam kondisi kritis [3]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih objektif, konsisten, dan terstandarisasi untuk mendeteksi kondisi rasa sakit.

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membuka peluang baru dalam deteksi rasa sakit otomatis (*automatic pain detection*). Salah satu pendekatan yang berkembang pesat adalah analisis sinyal otak menggunakan *functional Near-Infrared Spectroscopy* (fNIRS). Penelitian oleh Fernandez Rojas, Huang & Ou menunjukkan bahwa machine learning mampu mengidentifikasi biomarker nyeri dari sinyal fNIRS dengan tingkat akurasi yang baik, memperkuat potensi teknologi ini sebagai indikator objektif rasa sakit [4]. Di sisi lain, analisis ekspresi wajah juga menjadi metode populer untuk estimasi nyeri. Shier dan Yanushkevich (2016) menerapkan teknik AI untuk pengenalan ekspresi wajah dan klasifikasi intensitas nyeri, menghasilkan performa yang stabil dalam mendeteksi pola-pola mikro ekspresi yang sulit dikenali oleh manusia [5].

Selain metode tradisional machine learning, pendekatan deep learning menunjukkan kinerja lebih baik dalam menangkap pola kompleks pada data neural dan fisiologis. Fernandez-Rojas et al. (2024) melakukan perbandingan empiris berbagai model *deep learning* untuk *decoding* nyeri menggunakan sinyal fNIRS, dan hasilnya menunjukkan bahwa model tertentu secara signifikan lebih efektif dalam mengenali pola aktivitas otak yang berkaitan dengan stimulus nyeri. Temuan ini menegaskan bahwa pemanfaatan deep learning dapat meningkatkan akurasi sistem deteksi rasa sakit [6].

Meskipun terdapat banyak penelitian mengenai deteksi rasa sakit berbasis AI, sebagian besar studi hanya berfokus pada satu jenis metode atau satu jenis data saja. Belum terdapat kajian sistematis yang secara komprehensif membandingkan efektivitas berbagai metode kecerdasan buatan untuk deteksi nyeri pada periode penelitian terbaru. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan membandingkan metode kecerdasan buatan yang digunakan dalam deteksi rasa sakit berdasarkan jurnal ilmiah yang dipublikasikan pada tahun 2015–2025, dengan sumber dari *Scopus* dan *Google Scholar* melalui aplikasi *Publish or Perish* (PoP).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perkembangan penelitian mengenai deteksi rasa sakit berbasis kecerdasan buatan selama periode 2015–2025?
2. Metode kecerdasan buatan apa saja yang digunakan dalam penelitian deteksi rasa sakit?
3. Bagaimana perbandingan performa metode CNN, SVM, dan Random Forest dalam mendeteksi rasa sakit berdasarkan artikel jurnal ilmiah yang telah dipublikasikan?

1.2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengidentifikasi artikel jurnal ilmiah terkait deteksi rasa sakit berbasis kecerdasan buatan yang dipublikasikan pada periode 2015–2025 dari database Scopus dan Google Scholar.
2. Menganalisis metode-metode AI yang digunakan dalam deteksi rasa sakit berdasarkan berbagai jenis data (ekspresi wajah, sinyal fisiologis, citra medis, dan data multimodal).
3. Membandingkan efektivitas dan performa metode CNN, SVM, dan Random Forest dalam mendeteksi rasa sakit.
4. Menyajikan gambaran tren penelitian serta arah perkembangan *automatic pain detection* berbasis kecerdasan buatan.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Memberikan kontribusi ilmiah berupa pemetaan menyeluruh terhadap perkembangan dan penggunaan metode kecerdasan buatan dalam deteksi rasa sakit pada periode 2015–2025.

2. Manfaat Praktis

Menjadi rujukan bagi praktisi kesehatan, peneliti, dan pengembang sistem AI dalam memilih metode yang tepat untuk implementasi deteksi rasa sakit otomatis.

3. Manfaat Pengembangan Penelitian

Memberikan gambaran terkait kekuatan, kelemahan, serta peluang pengembangan metode AI di masa depan, sehingga dapat menjadi landasan bagi penelitian lanjutan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada metode kecerdasan buatan untuk deteksi rasa sakit.
2. Literatur yang dikaji berupa artikel jurnal ilmiah (journal articles) dan tidak mencakup prosiding konferensi, book chapter, laporan teknis, atau publikasi non-akademik lainnya.
3. Sumber artikel diambil dari database *Scopus* dan *Google Scholar*, menggunakan aplikasi *Publish or Perish* (PoP) sebagai alat pengumpul data.
4. Rentang tahun publikasi dibatasi pada periode 2015–2025.
5. Metode AI yang dibandingkan dalam penelitian ini adalah CNN, SVM, dan Random Forest.
6. Penelitian tidak melakukan eksperimen secara langsung dan hanya menggunakan data sekunder berupa hasil-hasil penelitian terdahulu.

1.4 Keterbaruan

Keterbaruan penelitian ini terletak pada:

1. Penelitian ini secara khusus menganalisis artikel jurnal ilmiah pada periode 2015–2025, yaitu fase perkembangan pesat teknologi *deep learning*.

2. Fokus penelitian bukan hanya pada pemetaan literatur, tetapi juga perbandingan langsung antara tiga metode AI yang paling banyak digunakan dalam deteksi rasa sakit: CNN, SVM, dan Random Forest.
3. Penelitian ini memberikan sintesis komprehensif terkait jenis data, arsitektur model, teknik ekstraksi fitur, serta performa akurasi dari tiap metode.
4. Hasil penelitian memberikan arah dan peluang penelitian masa depan, terutama dalam pengembangan sistem deteksi rasa sakit berbasis mltimodal dan mode AI yang lebih efektif.