

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan kerangka kerja simulasi komputasional untuk membangkitkan data fisiologis sintetis yang merepresentasikan efek relaksasi aromaterapi lavender, sebagai solusi atas keterbatasan ketersediaan data publik berlabel dalam pengembangan algoritma terkait aromaterapi lavender. Dalam tahap selanjutnya, data sintetis dibangkitkan menggunakan Simulasi Monte Carlo berbasis Distribusi Normal Multivariat dengan parameter statistik dari literatur, yang mempertahankan korelasi realistis antara variabel fisiologis: detak jantung (HR), variabilitas detak jantung (HRV), tekanan darah sistolik (SBP), dan diastolik (DBP). Pendekatan hybrid diterapkan dengan memanfaatkan algoritma K-Means untuk segmentasi dan pemberian label semu (pseudo-labeling) ke dalam tiga tingkat relaksasi (Rendah, Sedang, Tinggi) berdasarkan interpretasi fisiologis, dilanjutkan dengan klasifikasi menggunakan Gaussian Naive Bayes. Hasil simulasi menunjukkan deviasi rata-rata di bawah 11% dari referensi literatur, memvalidasi realisme data sintetis. Model klasifikasi mencapai akurasi 90,86% dengan validasi silang 5-fold, menunjukkan kinerja yang stabil. Analisis fitur mengungkapkan bahwa penurunan tekanan darah sistolik (Δ SBP) dan peningkatan HRV (Δ HRV) merupakan kontributor utama dalam mengidentifikasi relaksasi optimal, sementara peningkatan HR (Δ HR) menjadi penanda untuk non-responder. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi K-Means dan Naive Bayes pada data sintetis menawarkan solusi metodologis yang efektif dan dapat direplikasi untuk evaluasi algoritma dalam konteks keterbatasan data klinis riil, dengan implikasi potensial bagi pengembangan sistem klasifikasi respons fisiologis terhadap intervensi non-farmakologis.

Kata kunci: simulasi data fisiologis, aromaterapi lavender, K-Means, Gaussian Naive Bayes, data sintetis.