

Analisis Perbandingan SVM dan KNN dalam Klasifikasi Citra Histopatologi untuk Deteksi Penyakit Jantung Kardiomiopati

Dosen Pengampu: Dr. Basuki Rahmat, S.Si., MT.



Disusun Oleh:

Dzikra Fadhila Abrar S. 21081010177

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit jantung kardiomiopati merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Kardiomiopati ditandai dengan perubahan struktural dan fungsional pada otot jantung, yang dapat mengganggu kemampuan jantung untuk memompa darah secara efisien. Deteksi dini dan diagnosis yang akurat sangat penting untuk pengelolaan penyakit ini, sehingga dapat mengurangi risiko komplikasi serius, termasuk gagal jantung dan kematian mendadak.

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi dalam pengolahan citra medis dan kecerdasan buatan (AI) telah membuka peluang baru untuk meningkatkan diagnosis penyakit jantung. Penggunaan algoritma pembelajaran mesin, seperti Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbors (KNN), menunjukkan potensi besar dalam menganalisis citra histopatologi untuk mendeteksi kelainan pada jaringan jantung. SVM dan KNN adalah dua metode yang populer dalam klasifikasi data, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangan tersendiri dalam konteks analisis citra.

SVM dikenal karena kemampuannya dalam menangani data dengan dimensi tinggi dan memberikan hasil yang baik dalam klasifikasi non-linear. Di sisi lain, KNN adalah metode yang sederhana dan intuitif, yang dapat memberikan hasil yang kompetitif jika digunakan dengan fitur yang tepat. Meskipun kedua metode ini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang medis, penelitian yang membandingkan efektivitas SVM dan KNN secara langsung dalam konteks klasifikasi citra histopatologi untuk deteksi kardiomiopati masih terbatas.

Selain itu, banyak penelitian sebelumnya lebih fokus pada penggunaan algoritma deep learning tanpa mempertimbangkan teknik tradisional seperti SVM dan KNN. Hal ini menciptakan celah penelitian yang signifikan, di mana penggunaan kombinasi metode ini dapat memberikan wawasan baru tentang efektivitas masing-masing algoritma dalam mendeteksi kardiomiopati melalui analisis citra histopatologi.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menganalisis efektivitas algoritma Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbors (KNN) dalam klasifikasi citra histopatologi yang berkaitan dengan deteksi penyakit jantung kardiomiopati?
2. Sejauh mana akurasi klasifikasi yang dihasilkan oleh SVM dan KNN dalam mendeteksi kelainan pada jaringan jantung melalui analisis citra histopatologi?
3. Bagaimana perbandingan kinerja SVM dan KNN dalam hal waktu komputasi dan efisiensi operasional untuk klasifikasi citra histopatologi?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis efektivitas algoritma Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbors (KNN) dalam klasifikasi citra histopatologi yang berkaitan dengan deteksi penyakit jantung kardiomiopati. Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana kedua algoritma ini dapat diterapkan dalam konteks medis.
2. Menilai akurasi klasifikasi yang dihasilkan oleh SVM dan KNN, dengan menggunakan matrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Tujuan ini bertujuan untuk menentukan algoritma mana yang lebih baik dalam mendeteksi kelainan pada jaringan jantung.
3. Membandingkan kinerja kedua algoritma dalam hal waktu komputasi dan efisiensi operasional, sehingga dapat memberikan rekomendasi tentang penggunaan metode yang paling efektif dalam aplikasi klinis untuk deteksi dini kardiomiopati.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi analisis citra berbasis pembelajaran mesin, khususnya dalam konteks deteksi penyakit jantung kardiomiopati. Penelitian ini dapat diaplikasikan oleh tenaga medis untuk meningkatkan akurasi diagnosis melalui klasifikasi citra histopatologi. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat membantu masyarakat umum dalam memahami pentingnya deteksi dini penyakit jantung, sehingga mendorong kesadaran akan kesehatan jantung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jantung

Jantung adalah organ vital dalam sistem peredaran darah manusia yang berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh. Terletak di antara paru-paru, jantung memiliki ukuran sekitar kepalan tangan dan terdiri dari empat bagian utama: dua atrium (serambi) dan dua ventrikel. Setiap bagian jantung dipisahkan oleh dinding yang dikenal sebagai septum, dan dikelilingi oleh lapisan pelindung yang disebut perikardium, yang berfungsi untuk melindungi jantung dan mengurangi gesekan saat berdenyut [1].

2.2. Kardiomiopati

Kardiomiopati (KM) merupakan penyakit miokardium dengan karakteristik gangguan yang nyata pada morfologi, elektrofisiologi, dan fungsi jantung. Kardiomiopati dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok besar yaitu KM primer dan KM sekunder. KM primer merupakan kardiomiopati yang etiologinya tidak diketahui, sedangkan kardiomiopati sekunder adalah kardiomiopati yang diketahui etiologinya atau terkait dengan kelainan sistemik maupun kelainan miokardium khusus lainnya [2].

2.3. Histopatologi

Histopatologi adalah cabang dari patologi yang berfokus pada pemeriksaan jaringan untuk mendiagnosis penyakit. Proses ini melibatkan analisis spesimen jaringan yang diambil melalui prosedur biopsi atau operasi, dan merupakan metode gold standard dalam menentukan kelainan neoplasma maupun non-neoplasma [3].

2.4. *Support Vector Machine (SVM)*

Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi. SVM bekerja dengan menemukan hyperplane optimal yang memisahkan data dari dua kelas dengan margin maksimum. Algoritma ini efektif dalam ruang dimensi tinggi dan dapat menangani kasus di mana jumlah dimensi

lebih besar daripada jumlah sampel. SVM juga menggunakan subset titik pelatihan yang disebut vektor dukungan dalam fungsi keputusan, sehingga menghemat memori dan meningkatkan efisiensi [4].

2.5. *K-Nearest Neighbours* (KNN)

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah algoritma klasifikasi yang sederhana namun efektif, yang digunakan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan kedekatan dengan titik data lain dalam ruang fitur. KNN berfungsi dengan menghitung jarak antara titik data baru dan semua titik data dalam dataset pelatihan, kemudian mengklasifikasikan titik data baru berdasarkan mayoritas kelas dari k tetangga terdekat [5]. Algoritma ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengenalan pola, klasifikasi teks, dan analisis citra.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan dataset citra histopatologi yang berkaitan dengan penyakit jantung kardiomiopati. Dataset diperoleh dari repositori publik dan institusi medis, memastikan bahwa data mencakup berbagai jenis kelainan pada jaringan jantung, seperti kardiomiopati dilatasi, hipertrofik, dan restriktif.

3.2. Preprocessing Data

Sebelum analisis lebih lanjut, citra histopatologi mengalami beberapa tahap preprocessing:

1. Normalisasi: Citra diubah ukurannya menjadi seragam (misalnya, 256x256 piksel) untuk memastikan konsistensi dalam analisis.
2. Augmentasi Data: Teknik augmentasi diterapkan untuk meningkatkan jumlah data pelatihan dan mengurangi risiko overfitting. Teknik yang digunakan termasuk rotasi, flipping, zooming, dan perubahan kontras.
3. Ekstraksi Fitur: Fitur penting dari citra diekstrak menggunakan metode Histogram of Oriented Gradients (HOG) dan Local Binary Patterns (LBP), yang membantu dalam meningkatkan akurasi klasifikasi.

3.3. Pembagian Data

Dataset dibagi menjadi dua bagian: data pelatihan (80%) dan data pengujian (20%). Pembagian ini penting untuk memastikan bahwa model yang dilatih dapat diuji secara independen dan tidak bias.

3.4. Implementasi Algoritma

Algoritma klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbor (KNN). Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka Scikit-learn.

1. SVM: Kernel yang digunakan dipilih berdasarkan karakteristik data, termasuk kernel linear, polynomial, atau Radial Basis Function (RBF).
2. KNN: Nilai K ditentukan melalui eksperimen untuk menemukan nilai optimal yang memberikan hasil terbaik.

3.5. Pelatihan Model

Model SVM dan KNN dilatih menggunakan data pelatihan yang telah diproses. Selama proses pelatihan, hyperparameter disesuaikan untuk meningkatkan kinerja model. Validasi silang digunakan untuk memantau kinerja model selama pelatihan.

3.6. Evaluasi Model

Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, dan Area Under the Curve - Receiver Operating Characteristic (AUC-ROC). Analisis hasil dilakukan untuk menentukan algoritma mana yang lebih efektif dalam klasifikasi citra histopatologi untuk deteksi kardiomiopati.

3.7. Analisis Hasil

Hasil evaluasi dianalisis untuk memberikan wawasan tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode. Perbandingan dilakukan dengan penelitian sebelumnya jika tersedia untuk menilai kontribusi penelitian ini terhadap literatur yang ada.

3.8. Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas SVM dan KNN dalam klasifikasi citra histopatologi kardiomiopati. Rekomendasi diberikan untuk penelitian lebih lanjut atau aplikasi klinis dari hasil yang diperoleh, termasuk potensi penggunaan algoritma lain atau teknik lain dalam preprocessing.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nafisah, S., Novianti Nuril Inayah, & Baharuddin Yusuf. (2024). Literatur Review: Penyebab Dan Perkembangan Penyakit Jantung Koroner. Jurnal Forum Kesehatan : Media Publikasi Kesehatan Ilmiah, 14(1), 27–36. <https://doi.org/10.52263/jfk.v14i1.254>
2. Wicaksono, S., Syamsul, D., Primasari, C., Gayatri, A., & Permana, A. (2015). MRI Kardiak untuk Gagal Jantung akibat Kardiomiopati. Indonesian Journal of Cardiology, 34(4), 280-8. <https://doi.org/10.30701/ijc.v34i4.387>
3. Alshanti, N. W., Maimunah, U., & Kusumastuti, E. H. (2022). Studi Profil Histopatologi Pasien Kolitis Di Rsud Dr. Soetomo Surabaya 1. Syntax Literate, 7(10). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i10.9788>
4. Biantong, T. R., Furqon, M. T., & Soebroto, A. A. (2019). Implementasi Metode Support Vector Machine Untuk Implementasi Metode Support Vector Machine Untuk. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3(June), 185–192.
5. Biantong, T. R., Furqon, M. T., & Soebroto, A. A. (2019). Implementasi Metode Support Vector Machine Untuk Implementasi Metode Support Vector Machine Untuk. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3(June), 185–192.