

IDENTIFIKASI SINYAL EKG DENGAN MENGGUNAKAN GABUNGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN SUPPORT VECTOR MACHINES (SVM)

R. A. Seravika Primasari¹, Achmad Rizal², Rita Purnamasari³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

ECG merupakan suatu perangkat yang dapat menganalisis sinyal listrik yang dihasilkan daripada jantung manusia. EKG itu sendiri berfungsi untuk mendeteksi dan memperkuat perubahan listrik kecil pada kulit yang disebabkan ketika otot jantung depolarizes selama periode detak jantung tertentu.

Adapun sinyal jantung abnormal yang didapat dari perangkat ECG dapat dispesifikasikan ke dalam kelas penyakit jantung melalui dari data yang diambil dari penelitian. Pengidentifikasian bentuk sinyal EKG ini dilakukan dengan menggunakan Support Vector Machine (SVM), yang sebelumnya dilakukan pencirian bentuk sinyal terlebih dahulu dengan metode Principal Component Analysis (PCA). Proses pengubahan linear, seperti yang dilakukan oleh PCA, secara garis luas digunakan untuk fitur ekstraksi dan pengurangan dimensi. PCA adalah ekstraksi fitur paling terkenal yaitu linier algorithm, yang merupakan pemetaan linear yang menggunakan vektor eigen dengan nilai eigen terbesar. Sebelum dilakukan ekstraksi ciri dengan PCA, Sedangkan SVM merupakan teknik bidang pemisah sehingga menghasilkan generalisasi yang lebih baik.

Hasil output dari bentuk statistik matematis ini yaitu berupa 6 kelas penyakit jantung yaitu: Atrial Fibrillation, Normal Sinus Rhyth, Ventricular Tachicardia, Paced Rhythms, Ventricular Fibrillation, dan Premature Ventricular Contractions dengan akurasi yaitu 58,3333% untuk PC 1-40; 56,6667% untuk PC 1-30; 53,3333% untuk PC 1-20; 33,3333% untuk PC 1-10; 31,6667% untuk PC 1-50, dan 48,3333% untuk PC 1-60. Hasil output ini adalah hasil dari pengidentifikasian dari SVM yang dilakukan melalui proses belajar (learning) dan proses pengenalan (recognition).

Kata Kunci : Sinyal EKG, Principal Component Analysis (PCA), Support Vector Machine (SVM)



Telkom
University

Abstract

ECG is a device that can analyze the resulting electrical signal rather than the human heart. EKG itself serves to detect and amplify small electrical changes in the skin that is caused when the heart muscle depolarizes during a certain period of heartbeats.

The abnormal heart signals obtained from the ECG can be specified to a class of heart disease through of data drawn from the study. Classification of the ECG signal shape is performed using Support Vector Machine (SVM), which previously carried out the characterization first signal shape by the method of Principal Component Analysis (PCA). Linear conversion process, as practiced by the PCA, the lines widely used for feature extraction and dimension reduction. PCA is the most famous feature extraction algorithm that is linear, which is a linear mapping that uses the eigenvector with largest eigenvalue. Before the feature extraction with PCA. While SVM is a technique that generates the interface better generalization.

The output of this form of mathematical statistics which formed six classes, namely heart disease: Atrial fibrillation, Normal Sinus Rhyth, Ventricular Tachicardia, Paced Rhythms, Ventricular Fibrillation and Ventricular Premature Contractions, with a accuracy: 58,3333% PC 1-40; 56,6667% PC 1-30; 53,3333% PC 1-20; 33,3333% PC 1-10; 31,6667% PC 1-50, and 48,3333% untuk PC 1-60. The results of this output is the result of the classification of SVM is carried out through the learning process (learning) and the process of recognition(recognition).

Keywords : Keywords: ECG signal, Principal Component Analysis (PCA), Support Vector Machine (SVM)



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 . Latar Belakang Masalah

Electrocardiogram (ECG), Electroencephalogram (EEG) dan Phonocardiogram (PCG) adalah beberapa contoh literatur biometric yang erat hubungannya dengan ilmu kedokteran. Masing-masing perangkat tersebut memiliki fungsionalitas yang berbeda-beda tetapi memiliki tujuan dengan arah yang sama, yaitu mengetahui kondisi bagian tubuh yang diamati. Perangkat-perangkat tersebut sangat membantu para dokter terutama dokter spesialis dalam mendiagnosis penyakit yang diderita oleh pasiennya. Penyakit jantung adalah salah satu contohnya. Di dalam [15] dijelaskan bahwa bentuk-bentuk pola sinyal EKG merupakan representasi penyakit jantung yang dapat diidentifikasi berdasarkan jenisnya masing-masing. *Electrocardiograph* adalah suatu alat untuk menghasilkan gambaran kondisi jantung dengan mencatat serta menampilkan grafik yang berisi data pola detak jantung dalam selang waktu tertentu yang ditampilkan dalam format *electrocardiogram*. Dengan demikian hasil dari EKG dapat digunakan untuk melakukan pengukuran dan pendiagnosaan terhadap irama jantung secara lebih efektif dan efisien, sehingga memungkinkan pengamat untuk mendeteksi jantung yang mengalami kelainan. Salah satu parameter untuk jantung yang mengalami kelainan yaitu irama jantung yang tidak normal yang pada umumnya dipengaruhi oleh adanya kerusakan atau kelainan pada jaringan-jaringan utama di dalam jantung. Akuisisi data dengan EKG dilakukan dengan cara menempelkan seperangkat elektroda elektrolit yang ditempelkan pada beberapa titik di permukaan tubuh yang akan diperiksa, kemudian diukur sinyal listriknya serta ditampilkan grafik EKG-nya.

Dokter spesialis jantung memiliki kemampuan untuk membaca hasil output dari EKG secara manual, tetapi dibutuhkan ketelitian yang tinggi dan dibutuhkan kesabaran dalam menganalisa penyakit jantung yang diderita berdasarkan gambar *print out* dari EKG secara manual. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengidentifikasian kelas-kelas penyakit jantung berdasarkan data EKG yang mampu bekerja secara otomatis.

1.2 . Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode gabungan PCA dan SVM dalam mengklasifikasikan sinyal EKG sehingga mampu melakukan penggolongan penyakit jantung berdasarkan pencirian atau ekstraksi fitur pada data EKG. Pengklasifikasian sinyal EKG dilakukan dengan menggolongkan jenis sinyal EKG ke dalam 6 kelas yaitu: *Atrial Fibrillation*, *Normal Sinus Rhyth*, *Ventricular Tachicardia*, *Paced Rhythms*, *Ventricular Fibrillation*, dan *Premature Ventricular Contractions*.

1.3 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini yaitu:

Menghasilkan suatu mekanisme pembacaan hasil *scan* EKG yang dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan data EKG yang didapat dari hasil scanning pada pasien.

1.4 . Rumusan Masalah

Penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini yaitu dengan menggunakan teknik PCA-SVM. Kemudian dalam permasalahan aplikasi penggunaannya yaitu:

1. Bagaimana metode gabungan antara PCA + SVM ini mampu mengklasifikasikan kelas penyakit jantung berdasarkan data EKG yang diinput.
2. Bagaimana mensimulasikan metode PCA + SVM pada perangkat lunak.
3. Bagaimana tingkat akurasi sistem PCA + SVM yang disimulasikan.

1.5 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi penyimpangan di luar bahasan, maka pada Tugas Akhir ini terdapat batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. *Dataset* yang digunakan berupa hasil cetakan EKG, hasil cetakan EKG tersebut sudah dalam bentuk data numerik yang siap untuk diolah.

2. Pendeteksian ini tidak dijelaskan dalam ruang lingkup ilmu kedokteran secara detail, namun hanya untuk klasifikasi pengolahan sinyalnya saja.
3. Dalam penelitian ini data-data yang diolah adalah data yang didapat dari pemodelan, bukan didapatkan dari pemeriksaan secara langsung yang dilakukan oleh dokter terhadap pasien yang mengalami penyakit jantung.
4. Simulasi dilakukan dengan Matlab R-2009a.
5. Hasil akhir dari penelitian ini yaitu hanya pada spesifikasi *abnormalitas* jantung.
6. Dalam proses analisis sinyal EKG pada jantung yang abnormal, tidak menggunakan perangkat EKG, namun hanya dari referensi sinyal yang ada.
7. Penelitian ini hanya mengklasifikasikan sinyal listrik jantung pada 6 keadaan yaitu: *Atrial Fibrillation, Normal Sinus Rhyth, Ventricular Tachicardia, Paced Rhythms, Ventricular Fibrillation, dan Premature Ventricular Contractions.*

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Untuk pemecahan masalah pada penelitian ini terdapat metodologi pengerjaan dalam perancangan dan penerapan sistemnya. Adapun metodologi dari penelitian ini yaitu:

1. Studi pustaka dan literatur, yaitu dengan proses pengumpulan bahan-bahan yang penting serta pembelajaran bahan dari referensi baik itu dari buku, web, maupun dari dosen pembimbing yang menunjang pembentukan Tugas Akhir. Bahan-bahan yang dipelajari yaitu berkaitan dengan *preprocessing* data yaitu PCA, serta proses pembelajaran dengan SVM.
2. Studi data, ini dilakukan dengan pengumpulan data-data sinyal EKG dan juga pembelajaran dalam menganalisis sinyal EKG tersebut.
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing, yaitu membahas penyelesaian masalah sistem dalam proses pengerjaan prosedur penelitian.
4. Studi pengembangan aplikasi, yaitu untuk menentukan metodologi prosedur pengembangan sistem yang akan diterapkan pada proses penelitian. Perancangan sistem, yaitu dilakukan pembuatan perangkat lunak atau program sebagai implementasi dari pemodelan sistem yang telah dianalisa.
5. Simulasi sistem, yaitu dilakukan dengan proses pengujian sistem, apakah sistem tersebut berhasil dalam pengklasifikasian ke dalam kelas-kelas penyakit jantung.

6. Akurasi sistem, yaitu dengan memperkirakan berapa persentasi keakuratan dari pengolahan sistem yang telah dibuat pada proses penelitian ini.
7. Analisis sistem, menganalisis performansi dan analisis *abnormalitas* jantung bila dilihat dari hasil simulasi sistem yang telah diuji.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain:

- 1 Akurasi dari hasil penelitian ini antara lain: 33,3% untuk PC 1-10; 53,3% untuk PC 1-20; 56,6% untuk PC 1-30; 58,3% untuk PC 1-40; 31,6% untuk PC 1-50; dan 48,3% untuk PC 1-60.
- 2 Dalam proses penelitian, digunakan 120 data yang diberikan dengan spesifikasi data terdiri atas enam kelas dengan masing-masing kelas terdiri atas 20 data dimana masing-masing data diambil sebanyak 4000 sampel. Kemudian dataset tersebut diekstrasi ciri dengan PCA guna untuk mereduksi dimensi, sehingga data dapat diperkecil dengan ukuran 60 sampel.
- 3 Penggabungan metode dilakukan terlebih dahulu dengan menerapkan PCA untuk mengurangi dimensi fitur yang digunakan, baru setelah itu dilakukan pengidentifikasian jenis sinyal EKG dengan metode SVM, dan akurasi yang didapatkan lebih rendah dibanding dengan penelitian sebelumnya yaitu identifikasi sinyal EKG pada metode Euclidean, hal itu dapat dilihat dari akurasinya yang mencapai 75%.
- 4 Penyebab hasil akurasi lebih jelek dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah karena: pada PCA, sejumlah data yang berasal dari distribusi yang berbeda dengan distribusi data asal, rata-rata dan kovariansinya tidak resisten. Sedangkan pada SVM sulit dipakai dalam problem berskala besar.

5.2. SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan antara lain:

- 1 Dibuat suatu penelitian dimana tidak hanya mengidentifikasi jenis sinyal EKG serta mengidentifikasi penyakit jantung, tetapi juga mampu menghasilkan pembacaan secara *natural language* sehingga hasilnya dapat dimengerti oleh orang awam.
- 2 Dibuat suatu penelitian tentang pengolahan citra digital dimana data EKG dapat dibaca dari grafik yang berupa *hardcopy*.
- 3 Disarankan pengidentifikasian kelas-kelas sinyal EKG ini sebaiknya menggunakan metode lain yaitu penggabungan metode Dekomposisi Paket Wavelet dan Support Vector Machines, dimana Dekomposisi Paket wavelet sebagai pengekstrasi ciri sedangkan Support Vector Machines sebagai pengklasifikasi. Selain itu bisa juga dengan menggunakan gabungan metode Principal Component Analysis dan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation, dimana Principal Component Analysis sebagai pengekstrasi ciri sedangkan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation sebagai pengklasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Vlachos, Andreas. 2004. "Active Learning with Support Vector Machines". Master of Science School of Informatics University of Edinburgh.
- [2] Darmawan, Budi. Hendry, Jans. Sutisna, Utis. "Pengklasifikasi Linear", Jurusan Teknik Elektro FT UGM, Yogyakarta.
- [3] Nugroho, Anto Satrio. Witarto, Arief Budi. Handoko, Dwi. 2003. "Support Vector Machine - Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika-". [http:// www. Ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com), 18/9/20012.
- [4] Chen, V.C. "Evaluation of Bayes, ICA, PCA and SVM Methods for Classification". Radar Division, US Naval Research Laboratory, 4555 Overlook Avenue, S.W. Washington DC 20375, USA.
- [5] Smith, Lindsay I, 2002. "A tutorial on Principal Components Analysis".
- [6] Nazmah, Abu. 2009. "Kursus EKG Elektrokardiografi", kursusekg-i.blogspot.com, 18/9/20012.
- [7] Jati, Galih Kinanti Wahyu. "Pengenalan Elektrokardiogram (EKG) menggunakan dekomposisi paket wavelet dan Support Vector Machines". Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [8] Lestari, Puji. "Deteksi Cacat Daun Teh *Camellia sinensis* dengan Pengolahan Citra Digital dan JST Learning Vector Quantization". Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [9] Suryani, Vera. "Pengenalan Suara Jantung Menggunakan Dekomposisi Paket Wavelet dan Jaringan Syaraf Tiruan ART2 (Adaptive Resonance Theory 2). Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [10] Gasong, Alfario Adiando. "Deteksi Tumor Otak Berdasarkan citra MRI dengan menggunakan metode Independent Component analysis (ICA) dan Support Vector Machines (SVM)". Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [11] Nur, Siti Aliza Farah. "Klasifikasi Aritmia pada sinyal Elektrokardiogram menggunakan Extreme Learning Machines". Tugas Akhir. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [12] Urrahman, Zhiyya, S.kep. 2011. "Elektrokardiogram (EKG)", Srigalajantan's Blog, 5/9/2011.

- [13] Sanei, Saeid. Minto, Jason. Khawaja, Kaashif. "A PCA-SVM Method for Classification of ECG Signals", Centre for Digital Signal Processing Research, King's College London, UK.
- [14] Sulaiman, Wahyu Ibnu. "Implementasi PCA dan JST Backpropagation untuk Pengklasifikasian Sinyal Jantung". Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [15] SJW, 2012. "Ambulance Technician Study", ambulancetechnicianstudy.co.uk/rhythms.html, 5/9/2011.
- [16] CHESS'S ZONE, 2011. "Algoritma Euclidean," cheesterzone.blogspot.com, 5/9/2011
- [17] Suryana, 2012. "Aplikasi-Statistik/Robust-principal-Component-Analysis", statistikaterapan.wordpress.com, 8/10/2012.
- [18] Pati, Redho, 2010. "Support Vector Machine", Library IT Telkom Bandung, digilib.ittelkom.ac.id, 8/10/2012.