

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kardiovaskular merupakan penyebab kematian nomor satu di dunia. Kasus ini lebih banyak dibandingkan kematian yang disebabkan oleh penyakit lainnya. Laporan statistik dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2018 mencatat sebanyak 17.9 juta orang meninggal akibat penyakit kardiovaskular, kematian tersebut mewakili 44% dari total keseluruhan kasus kematian akibat penyakit tidak menular [1]. Sebagai tambahan, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, 15 dari 1000 orang, atau sekitar 2.7 juta individu di Indonesia menderita penyakit jantung [2]. Pengembangan perangkat diagnosis sangat dibutuhkan untuk menekan tingginya prevalensi jantung di dunia khususnya di Indonesia, dengan pendekatan metode pengolahan sinyal digital kita bisa membangun sebuah alat bantu diagnosis untuk mendukung penurunan tingkat prevalensi tersebut.

Umumnya diagnosis awal terhadap penyakit jantung dilakukan dengan menggunakan elektrokardiograf yang mendeteksi impuls listrik jantung dalam rentang waktu tertentu. Alat ini menghasilkan sinyal yang disebut dengan sinyal elektrokardiogram (EKG) [3]. Namun, alat ini memiliki beberapa keterbatasan dalam penggunaannya, seperti membutuhkan keahlian khusus agar dapat menghasilkan diagnosis yang tepat dan membutuhkan biaya yang relatif lebih mahal. Oleh karena itu, *phonocardiogram* (PCG) digunakan sebagai alternatif solusi dalam melakukan diagnosis penyakit jantung karena keunggulannya yang bersifat non-invasif dan relatif lebih terjangkau dibandingkan dengan EKG. Sinyal PCG merupakan sinyal berulang yang menyampaikan informasi penting tentang aktivitas mekanis jantung dari hasil perekaman dengan menggunakan stetoskop elektronik dan dapat ditampilkan pada layar komputer [4]. Pada individu normal, setiap siklus PCG mengandung dua suara, yang disebut S1 dan S2 [5].

Penggunaan PCG pada klasifikasi jantung normal dan abnormal secara elektronik membutuhkan analisis sinyal yang sangat kompleks karena *noise* yang ikut dalam perekaman dapat mengurangi tingkat keakuratan dalam diagnosis secara

klinis [6]. Sebagai contoh suara paru-paru, suara alat pencernaan dan suara percakapan karena penggunaan PCG dilakukan dengan cara menempelkan alat perekam pada kulit yang berada di atas jantung untuk mendiagnosis kondisi jantung. Penggunaan sinyal PCG membutuhkan analisis sinyal kompleks untuk mengekstraksi dan menganalisis informasi atau fitur-fitur yang terdapat pada sinyal PCG. Oleh karena itu, penggunaan sinyal PCG membutuhkan metode ekstraksi dan klasifikasi untuk menginterpretasikan isi informasi atau pesan yang terkandung di dalam potongan sinyal untuk mempermudah proses klasifikasi kondisi jantung. Sebagai contoh, *Short Time Fourier Transform* (STFT) merupakan salah satu metode analisis sinyal yang dapat digunakan dalam proses ekstraksi fitur [7]. STFT mencuplik sinyal dalam durasi waktu tertentu, untuk selanjutnya dikonversi kedalam bentuk spektrum di domain waktu. Kemudian sinyal dicuplik selama t detik sehingga posisi sinyal dapat dipetakan dalam dipetakan dalam domain waktu dan frekuensi secara bersamaan [8]. Penggunaan STFT ditunjukkan untuk menghasilkan fitur sinyal PCG dalam domain waktu dan frekuensi secara bersamaan untuk selanjutnya dijadikan dasar untuk pengklasifikasian penyakit jantung kondisi normal dan abnormal.

Klasifikasi sinyal digital secara otomatis dapat dilakukan untuk membedakan kondisi normal dan abnormal dari sinyal PCG yang telah dilakukan ekstraksi fitur. Metode *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengklasifikasian sinyal PCG [9]. Pada metode klasifikasi, SVM akan menentukan garis yang dapat memotong data menjadi dua kelas secara optimal [8]. Untuk meminimalisir dari kesalahan klasifikasi SVM juga menyediakan *soft margin* dan *kernel trick* yang dapat digunakan sebagai metode optimasi dalam SVM [10]. Uraian tersebut menjadi dasar pemilihan SVM sebagai teknik klasifikasi sinyal PCG untuk mendiagnosis kondisi normal dan abnormal.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis memilih judul “Klasifikasi Sinyal *Phonocardiogram* menggunakan Metode *Short Time Fourier Transform* dan *Support Vector Machine*”. Sinyal PCG digunakan sebagai objek klasifikasi kondisi jantung normal dan abnormal berdasarkan kelebihanannya yang bersifat non-invasif dan relatif lebih terjangkau dibandingkan model diagnosis yang lain, metode STFT

dipilih sebagai metode ekstraksi fitur yang memiliki kelebihan mampu menganalisis secara baik sinyal yang bersifat non-stationer serta memiliki variasi *window* yang membuat metode analisis nilai fitur sebuah sinyal menjadi lebih optimal. Kemudian, proses klasifikasi kondisi jantung normal dan abnormal menggunakan SVM dengan keunggulan yang mampu bekerja secara optimal menggunakan *sample* data yang banyak, baik pada rasio data yang *balance* ataupun *imbalance* antar kelas yang diklasifikasi. Selain itu, SVM juga memiliki variasi kernel dan C parameter yang membuat peneliti mampu memilih metode yang paling optimal untuk digunakan.

Penelitian klasifikasi sinyal PCG menggunakan metode STFT dan SVM meliputi beberapa tahapan, seperti *pre-processing*, proses ekstraksi fitur, dan proses klasifikasi. Pada bagian *pre-processing* dilakukan proses *labelling* pada masing-masing sinyal untuk memisahkan data normal dan abnormal serta penambahan array data menggunakan metode *zero-padding*. Kemudian sinyal dilakukan ekstraksi fitur dengan variasi *windowing* sebanyak 3 macam, yaitu *Hamming*, *Hanning*, dan *Blackman Window*. Fitur yang telah terbentuk pada tahapan ekstraksi fitur dijadikan masukkan pada tahapan klasifikasi dengan melakukan variasi pada C parameter 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100 dan 1000 serta variasi jenis *kernel linear*, *polynomial* dan RBF. Hasil pengujian menggunakan dataset sekunder *dataset* sekunder dengan jumlah 2.141 sinyal PCG yang terdiri dari 1958 normal dan 183 abnormal di evaluasi menggunakan parameter sensitifitas, spesitifitas, akurasi, dan AUC.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara memodelkan sistem diagnosis kondisi jantung normal dan abnormal berdasarkan metode STFT dan SVM yang optimal?
- 2) Bagaimana kinerja model sistem diagnosis berbasis STFT dan SVM untuk mengklasifikasikan kondisi jantung normal dan abnormal berdasarkan parameter sensitifitas, spesitifitas, akurasi dan AUC?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Data sinyal PCG yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari situs <http://physionet.org/content/challenge-2016/1.0.0/> . Terdiri dari 6 *dataset* (dari a hingga f), dipilih *dataset* e sebanyak 2141 *files* rekaman suara jantung manusia, dengan durasi dari 5 hingga 120 detik, seluruh rekaman disimpan dalam format .wav serta menggunakan frekuensi sampling 22050Hz.
- 2) Proses ekstraksi menggunakan metode STFT, STFT mentransformasi sinyal non-stasioner menjadi sinyal stasioner dengan memvariasikan jenis *window*, menggunakan *Hamming*, *Hanning*, dan *Blackman Window*.
- 3) Proses klasifikasi menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Menggunakan variasi fungsi *kernel* Linear, Polynomial, dan RBF dan nilai C parameter.
- 4) Parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah sensitivitas, spesifisitas, akurasi dan AUC.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menghasilkan model sistem diagnosis kondisi jantung normal dan abnormal berdasarkan metode STFT dan SVM yang optimal.
- 2) Menghasilkan kinerja model sistem diagnosis berbasis STFT dan SVM untuk mengklasifikasikan kondisi jantung normal dan abnormal berdasarkan parameter sensitifitas, spesifisitas, akurasi dan AUC.

1.5 MANFAAT

Manfaat yang dapat diperoleh dari skripsi ini adalah mengembangkan sebuah model yang optimal dalam mendiagnosis kondisi jantung normal dan abnormal berdasarkan sinyal PCG sebagai alat bantu diagnosis tambahan. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam dunia akademik, dunia kesehatan, dan masyarakat luas.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi 5 (lima) bab, yaitu pendahuluan, dasar teori, metode penelitian, analisis dan pembahasan, dan penutup. Bab satu pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan. Bab dua dasar teori berisi penjelasan mengenai kajian pustaka yang dijadikan rujukan dalam skripsi ini dan informasi mengenai landasan teori yang akan digunakan dalam skripsi ini. Bab tiga metode penelitian menjelaskan bagaimana sistem kerja, metode yang digunakan, dan alur penelitian. Bab empat membahas mengenai analisis berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan melalui sistem yang telah dibuat. Bab terakhir adalah bab lima yang berisi tentang kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan dan saran yang berisikan saran-saran untuk penelitian yang lebih lanjut.