

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gangguan tidur, seperti *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) dan *Primary Snoring* (PS) telah mengakibatkan penurunan dalam kualitas tidur yang diakibatkan atau dapat mengakibatkan masalah kesehatan. OSA dan PS merupakan gangguan tidur yang cukup serius tergantung dengan tingkat keparahannya. Bukan hanya dapat mempengaruhi keadaan mental pengidap yang disebabkan karena kualitas tidur yang buruk, keduanya juga dapat menjadi gejala bagi masalah-masalah medis yang dapat dialami dikemudian hari, seperti penyakit kardiovaskular, *stroke*, hipertensi paru, aritmia jantung dan perubahan fungsi kekebalan tubuh (Qureshi and Ballard 2003). Sebuah penelitian yang dilansir dari *Sleep Research Society* menunjukkan bahwa pengidap *Sleep Disordered Breathing* (SDB), salah satunya adalah pengidap OSA, memiliki risiko kematian yang lebih tinggi, terutama pada SDB yang tidak diobati (Jones 2009). Pasien pengidap PS juga kerap kali memberikan keluhan karena tertekan dan malu. Orang-orang sekitarnya dapat merasa terganggu pada saat tidur.

Kedua gangguan tidur tersebut telah dibuktikan memiliki hubungan dengan posisi tidur, terutama posisi telentang yang dapat berdampak pada kesulitan bernapas atau OSA yang terjadi ketika tidur pada tahap *Rapid-Eye Movement* (REM) (Oksenberg *et al.* 2010). Begitu juga dengan pengidap *primary snoring* (Stanford 2020). Selain posisi tidur, postur kepala seperti

hiperekstensi pada kepala-leher juga memiliki keterkaitan dengan meningkatnya risiko terjadinya dengkur dan OSA dikarenakan hambatan pada jalur napas atas (Piccin *et al.* 2016).

Adanya hubungan yang dimiliki memungkinkan untuk dirancangnya suatu sistem yang dapat memantau posisi tidur dengan lebih rinci dan spesifik, yaitu bukan hanya dengan memantau postur badan pada saat tidur, namun dengan memantau juga postur kepala. Dengan mengetahui hubungan yang lebih rinci antara postur badan dan postur kepala dengan gangguan tidur yang diobservasi (OSA dan PS), maka diharapkan subjek dapat menghindari postur badan dan postur kepala yang dianggap dapat meningkatkan keparahan gangguan tidur pada pengidap OSA dan PS.

Sistem ini juga dirancang untuk mengklasifikasikan suara dengkur dan juga episode OSA dari sinyal elektrokardiogram (EKG) pada subjek. Prediksi ada atau tidaknya suara dengkur dan episode OSA dilakukan dengan bantuan *machine learning*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan yang akan dibahas adalah, sebagai berikut:

- 1) Apa metode yang digunakan untuk mengklasifikasi posisi tidur, yang melingkupi postur badan, kepala dan inklinasi kepala dengan menggunakan sensor IMU?

- 2) Bagaimana metode *machine learning* yang diaplikasikan untuk mengklasifikasi episode *apnea/hypopnea* yang dialami oleh subjek dari sinyal EKG?
- 3) Bagaimana metode *machine learning* digunakan dapat mengklasifikasi suara dengkuran dan yang bukan merupakan suara dengkuran pada saat tidur?
- 4) Apakah hubungan dari postur badan dan postur kepala dengan OSA dan PS?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

- 1) Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor *Inertia Measurement Unit* (IMU) yang tersusun dari *3-axis* akselerometer dan *3-axis* giroskop, sebanyak 2 buah yang diletakkan pada bagian dahi dan dada. Adapun alat lain yang digunakan yaitu mikrofon dan EKG.
- 2) Sistem ini akan diuji pada subjek dengan limitasi minimal 1 orang pengidap OSA, 2 orang pengidap *primary snoring* namun tidak mengidap OSA, dan 2 orang yang tidak mengidap keduanya (sehat).
- 3) Sistem ini hanya akan memantau postur badan, postur kepala, inklinasi kepala, episode *apnea/hypopnea* dari sinyal EKG, serta suara dengkuran/bukan suara dengkuran.
- 4) Sistem tidak dapat membedakan episode *apnea* dan *hypopnea*. Oleh karena itu, kedua jenis episode akan dianggap sebagai episode OSA.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantau postur tidur pada penderita OSA dan PS guna menganalisis hubungan antara postur tidur dengan intensitas dengkur, amplitudo dengkur, serta episode OSA, agar diketahui postur tidur yang paling buruk dan paling baik bagi pengidap OSA dan PS.

## 1.5 Metodologi

Berikut adalah tahap penelitian yang harus dilakukan:

- 1) Melakukan studi literatur terhadap OSA dan PS, variabel-variabel penting yang berkaitan untuk memonitor dan mendiagnosis gangguan tidur PS dan OSA, hubungannya dengan posisi tidur dan postur kepala dan mengenai sensor IMU (akselerometer, giroskop).
- 2) Merancang perangkat keras, yang terdiri dari Arduino Mega, sensor IMU, EKG dan mikrofon untuk membuat suatu sistem pemantauan postur badan dan postur kepala pada saat tidur.
- 3) Klasifikasi posisi tidur menggunakan sensor IMU.
- 4) Pengumpulan data berupa data sinyal EKG dari pasien-pasien yang memiliki gangguan tidur OSA dan pasien yang sehat yang diambil dari *Apnea-ECG Database*.
- 5) Melakukan pengolahan dari data sinyal EKG.
- 6) Mengekstrak fitur-fitur penting dari EKG dengan menggunakan analisis *Heart-Rate Variability (HRV)*.

- 7) Melakukan pelatihan model *machine learning* dari data fitur-fitur sinyal EKG hasil analisis HRV yang telah diektrak.
- 8) Melakukan klasifikasi episode OSA/Non-OSA dari data sinyal EKG pada data *testing* dengan pendekatan pengekstrakan fitur sinyal EKG analisis HRV.
- 9) Melakukan otomatisasi pengekstrakan fitur sinyal EKG dengan menggunakan model LeNet-5 CNN yang telah dimodifikasi.
- 10) Melakukan klasifikasi episode OSA/Non-OSA dari data sinyal EKG pada data *testing* menggunakan metode pengekstrakan fitur sinyal EKG dengan model LeNet-5 CNN yang telah dimodifikasi.
- 11) Membandingkan hasil evaluasi model dari kedua metode pengekstrakan fitur (analisis HRV dan otomatisasi pengekstrakan fitur).
- 12) Mengumpulkan data berupa data suara dengkuran dan yang bukan suara dengkuran.
- 13) Mengolah sinyal suara dengkuran dan yang bukan dengkuran.
- 14) Ekstraksi fitur *Short Time Fourier Transform* (STFT) dari sinyal suara.
- 15) Melakukan pelatihan model *Neural Network* terhadap data suara.
- 16) Klasifikasi suara dengkuran dan yang bukan dengkuran dengan menggunakan data *testing*, serta evaluasi model.
- 17) Menguji sistem kepada pengidap OSA, PS dan subjek yang sehat.
- 18) Pengumpulan data dari subjek berupa prediksi episode OSA/Non-OSA dengan menggunakan model terbaik hasil perbandingan kedua pendekatan pengekstrakan fitur, posisi tidur, postur kepala dan inklinasi kepala subjek,

serta data klasifikasi suara dengkurannya menggunakan model *Neural Network* beserta dengan nilai amplitudo dengkurannya.

- 19) Analisis hasil data yang telah dikumpulkan agar diketahui hubungan antara intensitas dengkurannya, amplitudo dengkurannya, episode OSA dengan posisi tidur yang diteliti.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan menggunakan sistematika penulisan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini dimulai dengan penjelasan mengenai latar belakang penelitian yang berjudul “**PEMANTAUAN POSTUR TIDUR PENGIDAP *OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA* DAN *PRIMARY SNORING* DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR IMU**”. Kemudian, dibahas juga mengenai rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini, serta metodologi yang digunakan. Bab ini diakhiri dengan penjelasan sistematika penulisan yang digunakan.

### **BAB II            LANDASAN TEORI**

Bab II berisi landasan teori yang digunakan sebagai acuan dalam merancang dan mengembangkan penelitian meliputi gangguan tidur berupa OSA dan PS, suara dengkurannya dari pengidap OSA

dan PS, hubungan OSA dan PS terhadap posisi tidur yang melingkupi postur badan dan kepala, sensor IMU berupa akselerometer dan giroskop, tinjauan pustaka seputar jantung manusia dan elektrokardiogram (EKG), serta model klasifikasi yang akan digunakan.

### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi penjelasan tentang pengumpulan data, kalkulasi data sensor, analisis terhadap data tersebut, rancangan sensor dan sistem yang dibuat, berupa proses dan tahapan pembuatan untuk mendeteksi postur badan dan postur kepala dari pengidap OSA dan PS, klasifikasi gangguan tidur *Obstructive Sleep Apnea* beserta dengan tingkat keparahannya, serta klasifikasi suara dengkur.

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi dari sistem dan sistem yang telah dirancang, serta tahap-tahap yang dilewati untuk memenuhi hasil perancangan. Setelah itu, dijelaskan mengenai hasil pengujian terhadap pengidap OSA, PS dan subjek yang tidak memiliki gangguan tidur.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab terakhir dari laporan tugas akhir ini yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah

dilakukan serta saran yang diperlukan untuk pengembangan selanjutnya.

