

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Fenomena *Occupational burnout* merupakan suatu fenomena yang banyak terjadi di tenaga kesehatan. Lebih dari itu, pada era pandemi COVID19 saat ini, para pekerja kesehatan seperti dokter dan perawat merupakan garda terdepan dalam penanganan pandemi ini. Namun oleh karena ini pula, para pekerja kesehatan saat ini akan sangat rawan mengalami *Occupational Burnout* (Texas A&M University, 2020).

*Occupational burnout* atau lebih umum disebut sebagai *burnout* dikutip dari *WHO International Classification of Disease 11<sup>th</sup> Edition*, merupakan sebuah fenomena di bidang pekerjaan, yang merupakan sindrom yang disebabkan oleh *stress* dari pekerjaan yang berlebih dan tidak dapat terkelola dengan baik, di mana salah satu komponen dari *stress* nya merupakan kelelahan (Kehoe & Barrett, 2020). Contohnya pada era pandemi seperti saat ini, banyak pekerja kesehatan seperti dokter dan perawat yang harus bekerja dengan jam kerja yang lebih panjang daripada shift yang seharusnya. Efek dari *burnout* ini tidak hanya sebatas lelah atau sakit secara jasmani, namun dapat juga menjadi sebuah sindrom yang mengganggu mental penderitanya (Wikipedia Contributors, 2020). Selain itu pula, jika ditinjau secara umum, maka seseorang kurang lebih sepertiga hidupnya akan dihabiskan di tempat kerja, maka dari itu pula masalah yang berkaitan dengan kesehatan seperti *burnout* seperti ini harus ditanggulangi (Quintanilla-Madero, 2020).

Dalam proses untuk *monitoring* kelelahan sendiri, telah ada beberapa sistem yang dapat melakukannya. Namun sebagian besar sistem ini penerapannya ada pada bidang keselamatan kendaraan mobil yaitu seperti pada pencegahan kecelakaan dari pengemudi yang mengantuk akibat kelelahan. Sistem pendeteksi tersebut banyak dibangun seperti menggunakan teknologi visi komputer untuk mendeteksi kelelahan pada pengemudi mobil yang sudah banyak penerapannya (Gupta dkk., 2017; Savas & Becerikli, 2020; Sravan dkk., 2018). Terdapat juga beberapa penelitian yang menggabungkan analisa secara visi komputer dengan mempertimbangkan parameter lain seperti temperatur dan detak jantung pengemudi

(Chellappa dkk., t.t.), atau dengan faktor pertimbangan parameter *Heart Rate Variability* / HRV, besar tekanan pada stir kemudi, dan perbedaan suhu antara diluar dan didalam kendaraan (Barea dkk., t.t.). Namun dengan proses *monitoring* yang cara utamanya adalah dengan menggunakan kamera seperti pada penelitian tersebut, tentu area pengambilan datanya akan sangat terbatas oleh jangkauan kameranya.

Terdapat beberapa parameter yang dapat menggambarkan tingkat kelelahan seseorang, seperti contohnya adalah detak jantung dan *Heart Rate Variability*. Detak jantung merupakan sebuah parameter yang sangat penting pada tubuh manusia, karena kondisi kerja dari tubuh akan berpengaruh langsung ke detak jantung (Shmerling, 2020). Sehingga sederhananya, detak jantung dapat menggambarkan berat atau ringannya aktivitas yang kita lakukan, sehingga dapat pula secara tidak langsung menggambarkan tingkat kelelahan yang dialami berdasarkan seberapa berat tingkat aktivitas tersebut. *Heart Rate Variability* / HRV juga merupakan sebuah parameter yang dapat menunjukkan kondisi kelelahan seseorang oleh karena nilai HRV merupakan representasi dari kondisi *Autonomic Nervous System* (ANS) (Rajendra Acharya dkk., 2006), sehingga dapat menggambarkan kemampuan dari jantung untuk beradaptasi terhadap perubahan keadaan yang tidak terprediksi dengan cara mendeteksinya dan merespon dengan segera terhadap perubahan keadaan tersebut (Rajendra Acharya dkk., 2006).

Dalam mendefinisikan suatu kondisi lelah, setiap orang memiliki tingkat lelahnya sendiri oleh karena faktor kondisi tubuh, usia, dll. Maka dari itu, proses pendeteksian tingkat kelelahan setiap orang tidak dapat digeneralisasi melalui suatu parameter acuan oleh karena sifatnya yang subjektif. Oleh karena itu, perlu dilakukan penilaian seperti melalui kuesioner terhadap seseorang itu untuk dapat mengetahui kondisi kelelahan yang ada yang khusus terhadap seseorang tersebut.

Oleh karena permasalahan tingkat kelelahan yang dapat mengakibatkan *burnout* ini, maka perlu dicarikan solusi untuk mengatasinya. Melalui penelitian ini, penulis ingin mengajukan sebuah sistem *monitoring* yang dapat memantau serta memprediksi tingkat kelelahan dari para pekerja. Dengan cara mendesain sistem *monitoring* menggunakan perangkat berbentuk *activity tracker*, dan didukung oleh *server monitoring* untuk melakukan *monitoring* dan prediksinya. Sehingga

kedepannya, diharapkan dapat diambil tindakan preventif berdasarkan hasil *monitoring* dan peringatan kelelahan dari pekerja yang dimonitor. Sehingga baik dari pihak yang berwenang atau dari tenaga kesehatan yang terkait dapat memberikan tindakan pencegahan untuk baik mengurangi, atau mencegah terjadinya *burnout* bagi para pekerja tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka dirumuskan rumusan masalah untuk penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membuat perangkat *activity tracker* yang ringkas, fleksibel, dan *low-cost*?
2. Bagaimana cara membuat sistem *monitoring* yang dapat diterapkan dengan mudah dan cepat, serta *scaleable*?
3. Bagaimana cara memprediksi tingkat kelelahan berdasarkan parameter yang berkaitan dengan kelelahan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat perangkat *activity tracker* yang ringkas, fleksibel, dan *low-cost*.
2. Membuat server sistem *monitoring* yang dapat diterapkan dengan mudah dan cepat, serta *scalable*.
3. Membuat prediksi tingkat kelelahan berdasarkan parameter yang berkaitan dengan kelelahan.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini di antaranya sebagai berikut.

1. Parameter untuk deteksi kelelahan yang digunakan yaitu detak jantung dengan menghitung berdasarkan nilai *Heart Rate Variability* / HRV dan tingkat lelah berdasarkan prediksi menggunakan algoritma klasifikasi *k-Nearest Neighbor* / k-NN menggunakan data hasil kuesioner dan data hasil *monitoring*.
2. Sensor yang digunakan merupakan sensor MAX30102.

3. Hasil deteksi berupa peringatan dini melalui *email* dan atau pesan elektronik sejenis.
4. Menggunakan *IoT platform* Thingsboard untuk pemrosesan data mentah dari perangkat, serta menggunakan sebuah *web application* yang dibuat menggunakan Laravel untuk pemrosesan data lanjutan dan prediksi tingkat kelelahannya.
5. Data hasil *monitoring* disajikan dalam sebuah portal web, notifikasi Telegram, dan *Email*.
6. Menggunakan konektivitas *WiFi* untuk pengiriman data dari perangkat *monitoring*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan penelitian ini utamanya adalah agar dapat memberikan alternatif cara baru untuk mendeteksi kondisi kelelahan dengan menggunakan perangkat *activity tracker*. Serta dengan menggunakan sistem *monitoring* ini diharapkan dapat membantu mendeteksi kondisi kelelahan yang berlebih secara lebih dini, sehingga dapat membantu mengurangi sumber penyebab terjadinya *burnout*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri atas lima bab, dan disusun secara per bab. Pembagian bab tersebut adalah sebagai berikut.

#### 1. BAB I : Pendahuluan

Pada bab pendahuluan ini, dikemukakan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

#### 2. BAB II : Landasan Teori

Pada bab ini, akan dijelaskan landasan-landasan teori yang digunakan dalam dilakukannya penelitian ini. Di antaranya adalah mengenai fenomena *Burnout*, parameter *Heart Rate Variability*, teori mengenai kelelahan, perangkat / sensor deteksi yang digunakan yaitu sensor MAX30102, perangkat mikrokontroler yang digunakan yaitu Wemos D1 Mini, serta

*framework* sistem *monitoring* yang akan digunakan yaitu Thingsboard dan Laravel.

### 3. BAB III : Metode Penelitian

Pada bab ini, akan dikemukakan metode yang digunakan dalam merancang dan membuat alat dan sistem *monitoring* pada penelitian ini.

### 4. BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini, akan dibahas hasil dari penelitian yang dilakukan. Di antaranya adalah mengenai hasil pembuatan perangkat *monitoring*, hasil pembuatan server *monitoring*, perbandingan dengan perangkat *monitoring* sejenis, serta kinerja dari algoritma prediksi yang digunakan.

### 5. BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini, akan dikemukakan kesimpulan dari hasil proses penelitian yang didapat. Serta saran untuk penelitian sejenis untuk kedepannya.