

# BAB 1

## USULAN GAGASAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Jantung merupakan organ yang sangat penting karena bertugas untuk mensirkulasikan darah yang kaya akan oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh. Satuan untuk mengukur detak jantung adalah *Beats Per Minute* (BPM). Salah satu penyakit yang berkaitan dengan jantung yaitu aritmia. Aritmia adalah gangguan kesehatan yang membuat pengidapnya mengalami detak jantung tidak teratur, baik lebih cepat maupun lebih lambat. Data epidemiologi mengindikasikan bahwa prevalensi aritmia sebesar 1,5% hingga 5% pada populasi global [1].

Dengan meningkatnya aktivitas tubuh seseorang maka kebutuhan darah yang mengandung oksigen akan semakin besar juga. Nilai detak jantung normal orang dewasa adalah 60 – 100 BPM dan pada saat manusia dewasa melakukan kegiatan olahraga maka akan terjadi perubahan nilai detak jantung yang tidak boleh lebih dari 180 BPM. Salah satu olahraga yang mudah dilakukan tidak perlu memerlukan begitu banyak ruangan adalah aerobik. Saat melakukan aktivitas aerobik frekuensi BPM manusia bekerja lebih keras dibandingkan ketika manusia tidak melakukan kegiatan olahraga [2].

Metode dalam memonitoring BPM sangat beraneka ragam mulai dari pengukuran secara *invasive* maupun *non-invasive*. Beberapa contoh teknik pengukuran secara *non-invasive* untuk mendeteksi BPM adalah dengan menggunakan stetoskop dan tensimeter digital, dari kedua alat tersebut memiliki batasan dalam menentukan tingkat akurasi seperti usia alat serta penggunaan baterai dari alat tersebut. Di era perkembangan teknologi saat ini banyak metode alternatif untuk pengembangan alat dalam pendeteksian BPM secara *non-invasive* yaitu menggunakan kamera *webcam* untuk mengambil citra wajah yang dapat menghasilkan variabel BPM. BPM nantinya dapat diukur melalui perubahan warna kulit wajah yang disebabkan oleh peredaran darah. Sistem jantung memungkinkan darah mengalir dalam tubuh karena jantung secara terus-menerus dalam memompa darah melalui pembuluh darah. Setiap kali darah mengalir dalam sirkulasi tubuh, maka akan menciptakan variasi warna pada kulit wajah [3].

Berdasarkan referensi yang ada, salah satu pendeteksian BPM secara *non-invasive* yaitu menggunakan *webcam* pada laptop untuk mendeteksi BPM secara *real-time*. Memakai metode pemrosesan *Fast Fourier Transform* (FFT), *Independent Component Analysis* (ICA), dan *principal Component Analysis* (PCA) dengan menggunakan *cascade object detector* pada program MATLAB. Namun, penelitian tersebut memiliki kekurangan yaitu durasi yang lama

saat pengambilan data karena membutuhkan waktu selama 5 menit, hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat selisih yang cukup signifikan antara percobaan pada sistem dengan pengukuran referensi [4].

Pada penelitian *capstone design* ini, akan dilakukan pengembangan lebih lanjut mengenai ekstraksi BPM manusia dengan pengolahan sinyal wajah untuk mengatasi kekurangan pada referensi yang sudah ada sebelumnya. Penelitian *capstone design* ini menggunakan metode BSS dan pemrosesan FFT, yaitu dengan mengamati perubahan variasi warna wajah. Dengan menggunakan *Region Of Interest* (ROI) pada wajah, rata-rata warna pada daerah wajah yang berhasil ditangkap ROI merupakan sinyal yang sesuai untuk proses BPM. Frekuensi BPM bisa didapatkan dengan memproses dan mengekstraksi sinyal tersebut. Hasil akhir dari *capstone design* ini adalah berupa program untuk memonitoring BPM manusia berbasis bahasa python dengan media *embedded* sistem berupa Raspberry PI. Alat tersebut bisa digunakan secara *portable* yang memudahkan kita untuk mengukur nilai BPM secara rutin. Diharapkan kedepannya masyarakat semakin peduli dengan BPM jantung mereka, yaitu dengan cara mengukurnya secara rutin menggunakan program dan alat yang dibuat.

## 1.2 Informasi Pendukung Masalah

Berdasarkan data epidemiologi, mereka mengindikasikan bahwa prevalensi aritmia sebesar 1,5% hingga 5%. Pada populasi global, aritmia yang paling sering terjadi adalah atrial fibrilasi dengan prevalensi global mencapai 46,3 juta kasus. Diperkirakan pada 2050, prevalensi atrial fibrilasi akan terus meningkat hingga mencapai 6-16 juta kasus di Amerika Serikat, 14 juta kasus di Eropa, dan 72 juta kasus di Asia. Sekitar 35% orang dengan usia kurang dari 25 tahun dapat mengalami bradikardia sinus secara normal. Bradikardia sinus juga dapat dialami secara normal pada atlet tanpa memandang usia. *Sick sinus syndrome* lebih sering terjadi pada usia lanjut, di mana 50% kasus terjadi pada usia lebih dari 50 tahun [1].

Selain itu Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2012 menunjukkan 17,5 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit kardiovaskuler atau 31% dari 56,5 juta kematian di seluruh dunia. Lebih dari 3/4 kematian akibat penyakit kardiovaskuler terjadi di negara berkembang yang berpenghasilan rendah sampai sedang [5]. Pada data yang diterbitkan Riskesdas (2018) menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan penyakit jantung di Indonesia, peningkatan ini dapat dilihat dari tahun ke tahun dengan prevalensi 1,5%, dengan prevalensi tertinggi terdapat di Provinsi Kalimantan Utara 2,2%, DIY 2% dan Gorontalo 2 % [6].

### **1.3 Analisis Umum**

Dari Masalah yang sudah dipaparkan, kemudian penulis melakukan tahap analisis pada permasalahan tersebut. Penulis menganalisis permasalahan tersebut menggunakan 2 buah aspek, yaitu aspek manufakturabilitas dan aspek keberlanjutan. Penjelasan dari masing-masing aspek dijelaskan pada subbab berikut.

#### **1.3.1 Aspek Manufakturabilitas**

Dalam perancangan alat diperlukan suatu perencanaan agar alat tersebut dapat menjadi produk jadi yang siap pakai. Perencanaan dimulai dari menyiapkan komponen bahan baku dan desain bentuk alat yang diperlukan. Setelah itu dilakukan perancangan sesuai dengan fitur dan fungsi yang ada pada alat tersebut, dalam hal ini prototipe alat berupa kamera yang sudah di setting dan dirancang sedemikian rupa untuk orang-orang yang ingin mengecek standar BPM-nya. Komponen alat untuk mikrokontroler, kamera *webcam*, monitor, *keyboard* dan *mouse* yang disusun dan sudah dirancang dimana ketersediaan bahan mudah ditemukan di toko online.

#### **1.3.2 Aspek Keberlanjutan**

Prototipe ini dibuat untuk mempermudah kinerja dokter dan juga mempermudah masyarakat untuk mengecek kesehatan BPM-nya secara berkala tanpa adanya kontak fisik. Diharapkan alat ini dapat dikembangkan lagi oleh peneliti selanjutnya, seperti mengecek tekanan darah, kadar oksigen dan lain sebagainya tanpa adanya kontak fisik.

### **1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi**

Berdasarkan analisis yang telah penulis rencanakan maka kebutuhan yang harus dipenuhi dalam penggunaan alat ini meliputi:

#### **1.4.1 Kondisi Ruangan**

Dalam penggunaan alat ini, kondisi ruangan atau lingkungan juga mempengaruhi hasil dari pada perhitungan BPM nya. Kondisi ruangan harus memiliki intensitas cahaya yang cukup pada kondisi yang kami gunakan menggunakan cahaya lampu LED 12-watt dan itu tidak terlalu gelap dan juga tidak terlalu terang, kemudian kondisi ruangan harus dalam keadaan kondusif yaitu tidak banyak orang yang melintas sehingga fokus dari alat tidak berubah-ubah.

#### **1.4.2 Kondisi Alat**

Untuk dapat mendeteksi detak jantung tanpa adanya kontak fisik dibutuhkan kamera yang mampu untuk merekam wajah partisipan, layar monitor untuk menampilkan hasil rekaman

wajah dan hasil BPM-nya serta *embedded system* yang mampu untuk menjalankan program yang sudah diinput.

## **1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan**

Berikut solusi yang didapatkan dari permasalahan yang sudah dipaparkan:

### **1.5.1 Karakteristik Produk**

Produk yang dibuat adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi BPM tanpa adanya kontak fisik dengan menggunakan kamera, layar monitor dan juga sebuah *embedded system* yang mampu menjalankan *system* yang sudah diprogram, program tersebut dapat mengolah sinyal RGB dari hasil rekaman wajah menggunakan metode *Blind Signal Separation* (BSS) dan *Fast-Fourier Transform* (FFT).

### **1.5.2 Skenario Penggunaan**

Berikut merupakan Langkah-langkah dalam penggunaan alat yang telah kami buat:

#### **1.5.2.1 Pendeteksian wajah**

Tahapan pertama yaitu partisipan akan berdiri didepan webcam yang telah terpasang di layar monitor sejauh 30 – 90 cm dengan posisi wajah memandang lurus ke arah *webcam*.

#### **1.5.2.2 Proses pendeteksian dan perhitungan**

Tahapan selanjutnya yaitu proses pendeteksian dan perhitungan BPM yang dilakukan oleh alat setelah mendapatkan hasil rekaman wajah dari proses sebelumnya. Dalam proses ini partisipan hanya diam dan menunggu alat untuk menyelesaikan prosesnya selama kurang lebih 40 detik untuk perhitungan dan 1 menit untuk mengambil nilai BPMnya.

#### **1.5.2.3 Menampilkan hasil**

Tahapan terakhir dari penggunaan alat ini adalah menampilkan hasil dari proses pendeteksian wajah dan pendeteksian dan perhitungan BPM-nya pada layer monitor. Hasil yang akan ditampilkan berupa rekaman wajah, hasil perhitungan BPM-nya serta frekuensinya.

## **1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1**

Pada Dokumen CD-1 ini merupakan sebuah proses awal dalam penulisan jurnal dengan judul “Non-Invasive Heart Rate Monitoring” yang merupakan sebuah gagasan yang akan dikembangkan menjadi sebuah alat untuk pendeteksian BPM tanpa adanya kontak fisik dengan memanfaatkan *webcam* sebagai medianya. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dengan

solusi sistem yang meliputi karakteristik produk dan skenario penggunaan alat, diharapkan dengan adanya alat ini masyarakat dapat dengan mudah menjaga serta mengawasi kesehatan BPM manusia sehingga bisa menekan serta meminimalisir angka kematian akibat serangan jantung atau tidak terkontrolnya frekuensi BPM jantung dan juga dapat mempermudah kinerja dokter serta civitas pekerja kesehatan lainnya.