

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 mana kondisi pengidapnya mengalami detak jantung tidak teratur, baik lebih cepat maupun lebih lambat. BPM yang dihasilkan aritmia dijelaskan dengan laju yang memiliki frekuensi terlalu cepat atau kecepataannya diatas 100 BPM dan laju yang memiliki frekuensi terlalu lambat atau kecepataannya dibawah 60 BPM [1].

Normalnya, kecepatan BPM berkisar antara 60-90 BPM. Pada saat latihan jasmani atau kondisi suhu tubuh sedang meningkat, hal ini dapat menyebabkan BPM mengalami peningkatan dengan cepat. Salah satu olahraga yang mudah dilakukan dan tidak perlu memerlukan ruangan yang spesifik adalah aerobik. Penjelasan ini menunjukkan bahwa desain protokol pemanasan dapat memengaruhi respon BPM terhadap latihan aerobik maksimal [2].

Metode dalam memonitoring BPM sangat beraneka ragam mulai dari pengukuran secara *non-invasive* dengan kontak langsung dan *non-invasive* dengan tidak kontak langsung. Beberapa contoh teknik pengukuran secara *non-invasive* dengan kontak langsung untuk mendeteksi BPM adalah dengan menggunakan stetoskop dan tensimeter digital, dari kedua alat tersebut memiliki batasan dalam menentukan tingkat akurasinya 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* tanpa adanya kontak langsung dengan pasien salah satunya, 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

Pada tahun 2007, prevalensi penyakit jantung di Indonesia pada populasi usia 15 tahun ke atas adalah 9,2%, dimana 5,9 % diantaranya mengalami gejala aritmia. Aritmia dapat menyebabkan masalah serius seperti, *cardiac arrest*, kegagalan organ tubuh lainnya yaitu otak, ginjal, paru-paru, dan hati, serta stroke. Penyebab munculnya aritmia dikarenakan oleh beberapa faktor seperti hipertensi, diabetes, kelainan jantung, dan pemakaian obat-obatan tertentu [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 layar 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.