

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hipertensi adalah salah satu kondisi medis yang paling umum dan sering disebut sebagai *silent killer* karena cenderung tidak menunjukkan gejala pada awalnya. Kondisi ini juga terkait dengan berbagai komplikasi, seperti penyakit ginjal kronis dan penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, penting untuk mendeteksi dan melakukan intervensi secara dini[1]. Hipertensi memiliki dampak yang signifikan pada kesehatan masyarakat dan telah menjadi beban utama dalam perawatan kesehatan global. Ini juga menjadi penyebab utama ketiga kematian di seluruh dunia, mempengaruhi lebih dari 1 miliar orang dewasa, dan menyumbang sekitar 13% dari total kematian global. Menurut *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2020 sekitar 972 juta orang (26,4% dari populasi dunia) menderita hipertensi, dan perkiraan menunjukkan angka ini akan meningkat menjadi 29,2% pada tahun 2025. Dari jumlah tersebut, 333 juta orang tinggal di negara maju, sementara 639 juta orang tinggal di negara berkembang, termasuk Indonesia. Hasil RISKESDAS pada tahun 2019 menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi pada populasi usia di atas 18 tahun di Indonesia mencapai 658.201 kasus (berdasarkan diagnosis dokter sebesar 8,4%, dan berdasarkan diagnosis dokter atau penggunaan obat sebesar 8,8%) [2].

Pada saat ini, dalam industri kesehatan, terdapat dua standar penilaian tekanan darah yang umum digunakan. Standar pertama adalah sphygmomanometer manual dengan penggunaan manset BP yang tergolong sebagai metode non-invasif, sedangkan standar kedua adalah pengukuran tekanan darah invasif[3]. Metode non-invasif (tidak merusak) merupakan metode pengukuran biomarker tubuh yang tidak menerapkan kerusakan bagian tubuh untuk mendapatkan sampel darah [20], salah satu contoh metode non-invasif dalam pengukuran tekanan darah adalah auskultasi yaitu menggunakan sphygmomanometer atau biasa disebut tensimeter. Metode ini pada umumnya menggunakan manset yang dililitkan dibagian lengan, lalu dipompa sampai nilai tekanan lebih tinggi dari nilai tekanan sistolik, lalu secara pelan manset dikempiskan [4]. Untuk metode invasif sendiri menurut Permenkes RI No 290

tahun 2008 merupakan suatu tindakan medis yang langsung dapat mempengaruhi keutuhan jaringan tubuh pasien, contoh tindakan invasif adalah pemasangan kateter, pemberian injeksi, pemasangan akses infus dan pengambilan sampel darah melalui darah vena maupun arteri. Pada umumnya, metode pengukuran menggunakan sphygmomanometer atau tensimeter melibatkan penggunaan manset yang ditempatkan di sekitar lengan. Manset tersebut kemudian dipompa hingga mencapai tekanan yang lebih tinggi daripada tekanan sistolik. Setelah itu, tekanan pada manset secara perlahan dikurangi hingga mencapai keadaan rileks[4], namun dalam metode tersebut, pengukuran tekanan darah hanya dapat dilakukan secara intermiten dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti hipertensi jas (*white coat hypertension*) putih, hipertensi bertopeng (*masked hypertension*), konsumsi kafein, aktivitas olahraga, atau tingkat stress[5]. Selain itu, metode ini tidak memberikan informasi tambahan tentang kondisi kardiovaskular pasien. Oleh karena itu, pengukuran tekanan darah secara intermiten menggunakan sphygmomanometer bukanlah metode yang ideal untuk memantau pengelolaan hipertensi dalam jangka panjang[6]. Sebagai alternatif, pemantauan mandiri tekanan darah di rumah telah terbukti mampu mendeteksi gangguan hipertensi lebih awal daripada pengukuran yang dilakukan di rumah sakit[7]. Melihat kondisi tersebut, terdapat sebuah solusi menggunakan non-invasif untuk mengukur tekanan darah secara mandiri menggunakan sinyal *photoplethysmography* (PPG).

Melihat dari bahaya dan sifat dari penyakit hipertensi Penulis ingin meningkatkan minat masyarakat untuk rutin dalam melakukan pengecekan tekanan darah dengan sebuah metode non-invasif menggunakan prinsip-prinsip *photoplethysmography* (PPG), Metode ini menjadi pilihan dikarenakan Penelitian tentang memanfaatkan sinyal *photoplethysmography* (PPG) sudah banyak dan terbukti dapat digunakan untuk mengukur volume darah dimana dengan mendapatkan informasi dari volume darah maka hal yang memungkinkan untuk dapat mengetahui tekanan darah manusia dari informasi yang diberikan [10].

Penelitian terbaru menyatakan bahwa pengambilan sinyal *photoplethysmography* (PPG) menggunakan kamera dan cahaya ponsel sangat memungkinkan karena sinar dari cahaya kamera yang mengenai ujung jari dapat menangkap variasi pada volume darah yang terjadi dengan setiap detak jantung.

Dengan setiap kontraksi dari jantung, tekanan darah yang terdapat di pembuluh mengembang dan meningkatkan jumlah cahaya yang dipantulkan oleh kulit kedalam sensor optik yang terdapat pada kamera ponsel [9]. Kita dapat mengukur perubahan intensitas cahaya yang terjadi akibat penyerapan matriks sebelum dan setelah perubahan volume darah yang terjadi selama fase sistolik dalam siklus jantung. Informasi yang dapat diperoleh dari perubahan sinyal pada volume darah ini dapat digunakan untuk mengukur tekanan darah dengan memanfaatkan korelasi antara puncak gelombang sistolik dan diastolik dengan tekanan darah[8].

I.2 Rumusan Masalah Tugas Akhir

- Bagaimana cara pengambilan data yang dilakukan agar dapat diproses menjadi sinyal *photoplethysmography* (PPG) ?
- Bagaimana proses yang harus dilakukan dalam mengubah dataset video menjadi sinyal *photoplethysmography* (PPG) dan menghasilkan tekanan darah ?
- Bagaimana cara membuktikan bahwa data video dapat diproses pada sinyal *photoplethysmography* (PPG) untuk menghasilkan tekanan darah ?

I.3 Tujuan Penelitian Tugas Akhir

- Dapat mengetahui apakah cara pengambilan dataset video yang dilakukan bisa digunakan dan diproses menjadi sinyal *photoplethysmography* (PPG).
- Dapat mengetahui apakah alur proses yang dilakukan pada sinyal *photoplethysmography* (PPG) bisa digunakan untuk mengukur tekanan darah.

- Dapat membuktikan apakah data video dan alur proses yang dilakukan dapat diterapkan pada sinyal *photoplethysmography* (PPG) untuk mengukur tekanan darah.

I.4 Batasan Penelitian Tugas Akhir

- Pengambilan data hanya menggunakan kamera dan cahaya ponsel dengan spesifikasi kamera 12 mega pixel serta berdurasi dikisaran 15 detik.
- Kualitas rekaman video akan diatur dengan panjang 720p pada 30 fps (*frames per second*) dan sehingga keluaran hasil rekaman akan berjumlah 720 pixel serta memiliki 1 buah *frame* per-detiknya.
- Pemrosesan sinyal *photoplethysmography* (PPG) yang dilakukan hanya untuk mengetahui hasil tekanan darah (sistolik dan diastolik).
- Data hasil tekanan darah dibandingkan dengan aplikasi yang juga memanfaatkan sinyal *photoplethysmography* (PPG) dalam mengetahui tekanan darah untuk membuktikan bahwa data video dan alur proses yang dilakukan bisa diterapkan pada sinyal *photoplethysmography* (PPG) untuk mengukur tekanan darah.

I.5 Metodologi Penelitian

Tugas Akhir ini berfokus pada cara pengambilan data yang tepat agar pemrosesan sinyal *photoplethysmography* (PPG) dapat dimanfaatkan untuk menentukan titik-titik sistolik dan diastolik yang menjadi parameter dalam pengukuran tekanan darah. Hasil tekanan darah yang didapatkan nantinya akan dibandingkan dengan aplikasi InstaBP (sebuah aplikasi pengukuran tekanan darah yang memanfaatkan sinyal *photoplethysmography* (PPG)), setelah kedua hasil tekanan darah didapatkan akan dilakukan pengujian tingkat akurasi menggunakan metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dan Bland-Altman Plot untuk

membuktikan bahwa data video dan alur proses yang dilakukan dapat diterapkan pada *photoplethysmography* (PPG) untuk menentukan tekanan darah.