

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data yang diperoleh dari *Institute for Health Metrics and Evolutional* (IHME), di Indonesia kematian akibat penyakit jantung meningkat 1,25% atau sebesar 251,09 per 100.000 penduduk dibandingkan tahun sebelumnya yang mencatat 247,99 kematian per 100.000 penduduk[1]. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit jantung masih menjadi salah satu penyebab utama kematian di Indonesia. Salah satu langkah penting untuk menurunkan risiko kematian jantung ini adalah dengan melakukan pemantauan jantung secara berkala untuk mengurangi risiko serangan jantung mendadak dan membantu individu dalam menjaga kualitas hidup dalam jangka panjang.

Berkat kemajuan teknologi, *Internet of Things* (IoT) kini banyak dimanfaatkan dalam pemantauan kesehatan, termasuk pemantauan kesehatan fungsi jantung. Penggunaan *wearable devices* berbasis IoT memungkinkan perangkat medis terhubung dengan sistem pemantauan yang dapat digunakan sehari-hari, sehingga pemantauan kesehatan jantung menjadi lebih mudah tanpa mengharuskan seseorang untuk selalu mengunjungi rumah sakit[2].

Electrocardiogram (ECG) adalah alat yang biasa digunakan oleh dokter dan tenaga medis di rumah sakit untuk mengukur aktivitas listrik jantung pada manusia atau grafik yang dihasilkan oleh mesin yang disebut juga dengan elektrokardiograf. ECG ini akan merekam aktivitas listrik jantung dalam kurun waktu tertentu [3]. Namun, hasil pemantauan ECG konvensional biasanya masih memerlukan analisis lebih lanjut oleh profesional medis, dan penggunaannya sering kali terbatas pada fasilitas kesehatan[4].

Inovasi yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pemantauan jantung adalah *wearable* ECG dalam bentuk jaket. Berbeda dengan ECG konvensional yang membutuhkan pemasangan elektroda di berbagai titik tubuh dan harus dilakukan di rumah sakit, jaket ECG menawarkan solusi yang lebih praktis dan nyaman, karena dapat digunakan dalam aktivitas sehari-hari tanpa mengganggu mobilitas pengguna. Dengan adanya sistem ini, individu dapat

memantau aktivitas listrik jantung normal, baik saat beristirahat maupun beraktivitas, tanpa perlu melakukan pemeriksaan langsung di fasilitas kesehatan.

Pengembangan sistem *wearable* ECG ini menggunakan elektroda yang ditempatkan pada bidang frontal, karena posisi ini memungkinkan sinyal listrik jantung yang ditangkap lebih baik dibandingkan dengan metode lain. Pengukuran bidang frontal dipilih karena elektroda yang dapat diletakkan lebih dekat dengan aktivitas listrik jantung, sehingga sinyal yang diterima lebih akurat dengan gangguan minimal dari jaringan tubuh lainnya[5]. Dengan adanya jaket ECG ini, melakukan pemantauan jantung menjadi lebih praktis, nyaman dan dapat dilakukan kapan saja. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pemantauan jantung secara berkala dan membantu dalam menjaga kesehatan jantung dengan lebih baik.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pemantauan kesehatan secara mandiri, *wearable* ECG hadir sebagai solusi yang efisien dan cocok untuk membantu pemantauan aktivitas listrik jantung tanpa harus bergantung pada fasilitas kesehatan. Meskipun hanya menggunakan *satu-lead*, berbagai studi menunjukkan bahwa *wearable* ECG tetap mampu menghasilkan sinyal jantung yang baik untuk kebutuhan pemantauan dasar [6]. Perangkat ini dinilai cukup efektif dalam mendukung proses pemeriksaan awal dan membuka peluang untuk pengembangan sistem kesehatan berbasis digital yang lebih responsif terhadap kebutuhan pasien.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain pada sistem pengembangan *Wearable* ECG dengan susunan elektroda bidang frontal?
2. Bagaimana kestabilan dan kualitas sinyal ECG yang dihasilkan oleh *wearable* ECG pada susunan elektroda bidang frontal?
3. Bagaimana tingkat kemudahan penggunaan dan kenyamanan *Wearable* ECG saat digunakan oleh pengguna?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan *Wearable ECG* pada susunan bidang frontal tubuh, yang memiliki tujuan spesifik seperti berikut:

1. Merancang desain sistem pengembangan *Wearable ECG* dengan susunan elektroda bidang frontal.
2. Menganalisis kestabilan dan kualitas sinyal ECG yang dihasilkan oleh ECG *wearable* pada susunan elektroda bidang frontal.
3. Mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan dan kenyamanan *wearable ECG* saat digunakan oleh pengguna.

Selain itu, juga terdapat beberapa manfaat pada penelitian pengembangan ECG *wearable* dengan susunan elektroda bidang frontal yaitu:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi *wearable* dalam pemantauan kesehatan jantung.
2. Menyediakan solusi praktis bagi pengguna untuk memantau kondisi jantung secara berkala.
3. Menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang pemantauan kesehatan dengan menggunakan teknologi *wearable*.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini berfokus pada perbandingan sinyal ECG yang dihasilkan oleh *wearable ECG* dengan sinyal referensi dari Multi Parameter Simulator (MPS) sebagai acuan pengujian.
2. Penelitian ini berfokus pada pengukuran ECG dengan susunan elektroda bidang frontal, sehingga tidak mencakup pengukuran di area lain seperti dorsal, lateral dan sagital.
3. Penelitian ini berfokus pada penentuan sinyal ECG dalam kondisi fisiologis standar yang umumnya ditemukan pada individu sehat.

1.5 Metode Penelitian

1.5.1 Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi terkini mengenai perkembangan teknologi *wearable* ECG, penempatan elektroda bidang frontal, dan pemrosesan dan analisis sinyal ECG

1.5.2 Perancangan Sistem

Mendesain perangkat keras dan perangkat lunak *wearable* ECG, termasuk perancangan diagram blok sistem, *flowchart*, rangkaian skematik, posisi elektroda, pemilihan komponen serta sistem antarmuka pengguna.

1.5.3 Pengujian dan Pengambilan Data

Melakukan pengujian sistem untuk merekam sinyal *wearable* ECG yang menggunakan susunan elektroda bidang frontal serta pengambilan data sinyal ECG secara *wireless*.

1.5.4 Analisis Sinyal *Wearable* ECG

Melakukan analisis sinyal terhadap hasil pengambilan data dari ECG *wearable* menggunakan parameter seperti kestabilan sinyal, kualitas sinyal (SNR), interval RR, dan *Heart Rate* (HR) untuk menilai performa sistem. Analisis juga mencakup perbandingan sinyal hasil rekaman dengan referensi dari Multi Parameter Simulator (MPS) sebagai acuan evaluasi

1.5.5 Penyusunan Laporan Akhir

Menyusun laporan akhir penelitian yang mencakup hasil pengembangan sistem, analisis, kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.