

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia saat ini menghadapi masalah kesehatan yang kompleks dan beragam. Mulai dari demam berdarah sampai penyakit pernapasan akut akibat virus flu burung yang terjadi beberapa waktu lalu. Selain penyakit tersebut, ada penyakit lainnya yang menyebabkan kematian nomor satu di Indonesia sampai sekarang yaitu penyakit jantung koroner atau *acute coronary syndrome*, kadang disebut *the silence killer*. Tingginya angka kematian di Indonesia akibat penyakit jantung koroner (PJK) mencapai 26%. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga Nasional (SKRTN), dalam 10 tahun terakhir angka tersebut cenderung mengalami peningkatan. Pada tahun 1991, angka kematian akibat PJK adalah 16 %. kemudian di tahun 2001 angka tersebut melonjak menjadi 26,4 %. Angka kematian akibat PJK diperkirakan mencapai 53,5 per 100.000 penduduk di negara kita [1]. Tingginya angka tersebut, mengakibatkan PJK sebagai penyebab kematian nomor satu di Indonesia [1]. Penyakit jantung koroner dapat dicegah dengan melakukan pola hidup yang sehat seperti tidak merokok, konsumsi makan yang menyehatkan (banyak mengandung sayuran dan buah- buahan, berat badan diatur, banyak melakukan aktivitas olahraga, dan lain- lain.

Namun banyak masyarakat indonesia tidak melakukan pola hidup sehat sehingga menyebabkan tingginya kematian akibat PJK. Oleh karena itu mencegah tingginya angka kematian PJK, dapat dilakukan deteksi dini PJK. Begitu banyak cara deteksi dini PJK, seperti katerisasi

jantung, pemeriksaan uji latih jantung melalui *treadmill test*, pemeriksaan kadar gula, kolesterol, tekanan darah, berat badan, pemeriksaan rekaman EKG (elektrokardiologi atau *electrocardiograph*), pemeriksaan *echocardiograph* [2]. Di antara cara- cara deteksi dini tersebut yang sering digunakan adalah pemeriksaan rekaman EKG yang dianalisa oleh dokter ahli jantung atau *cardiologist*.

Pemeriksaan rekaman EKG biasanya hanya dapat dilakukan dilakukan di rumah sakit dengan fasilitas lengkap, hal ini banyak membuat para penderita PJK jarang memeriksakan jantungnya, terutama yang bertempat tinggal di daerah pedesaan. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu alat perekam EKG jarak jauh atau telekardiologi yang mudah dibawa (*portable*) serta nirkabel untuk memudahkan para penderita PJK selama melakukan aktivitasnya. Selain itu, penggunaan telekardiologi dalam rumah sakit juga membantu dokter atau tenaga medis untuk memonitor pasiennya dari ruang kerja. Saat ini, penerapan telekardiologi di Indonesia sudah dilakukan oleh rumah sakit jantung Harapan Kita [3], walaupun belum sepenuhnya efektif. Karena peralatan telekardiologi tersebut mengandalkan jaringan PSTN (*public switch telephone network*) dan harganya sangat mahal..

Di luar negeri, ada beberapa perusahaan yang menghasilkan peralatan elektrokardiogram seperti Aerotel [4] untuk aplikasi telekardiologi dengan HeartOne menggunakan *handphone* nokia 6110 (GSM) sebagai pengirim data, Health Frontier [5] untuk portabilitas EKG dengan EGG@home seharga US\$349, Omron [6] untuk portabilitas EKG dengan HCG-810 seharga US\$599, dan lain- lain. Masih sedikit perusahaan yang menghasilkan peralatan telekardiologi dan sangat mahal. Dalam tesis, akan dirancang dan diimplementasikan

peralatan EKG yang mempunyai fitur seperti mudah dibawa (*portable*), nirkabel (menggunakan transmisi Bluetooth), berukuran kecil, dapat dintegrasikan dengan PDA (*personal digital assistant*)/ komputer dan dapat menganalisa hasil sinyal EKG yang didapat melalui komputer.

## 1.2. Rumusan Masalah

Penelitian tesis ini akan merancang dan mengimplementasikan perangkat keras dan lunak sistem **Telekardiologi Komunikasi Bluetooth**, dengan memaksimalkan fitur Bluetooth dalam PDA yang telah banyak beredar di pasaran dan komponen Bluetooth *dongle* untuk komputer, sehingga dapat diaplikasikan dalam bidang kesehatan khususnya telemedik. Implementasi telekardiologi dalam penelitian ini dibagi 2 cara yaitu:

- ✓ Telekardiologi menggunakan PDA (*personal digital assistant*): Sinyal EKG yang telah diolah oleh mikrokontroler dikirim melalui komunikasi Bluetooth ke PDA, kemudian PDA menampilkan dan merekam sinyal EKG dan data kecepatan detak jantung
- ✓ Telekardiologi menggunakan komputer: Sinyal EKG yang telah diolah oleh mikrokontroler dikirim melalui komunikasi Bluetooth atau komunikasi RS-232 ke komputer, kemudian komputer menampilkan dan merekam sinyal EKG dan data kecepatan detak jantung lalu data interval R-R yang didapat dari hasil rekaman EKG menggunakan PDA atau komputer dianalisa untuk melihat variabilitas data interval R-R dengan metoda *heart rate variability* (HRV)

Metoda HRV akan menganalisa untuk menampilkan dan mengolah data-data interval R-R secara statistik pada domain waktu dan mengolah data-data interval R-R pada domain frekuensi untuk

menampilkan *power spectral density* (PSD). Kemudian, hasil HRV menyimpulkan keseimbangan sistem saraf otonomik (*autonomic nervous system/ ANS*) yang terbagi dua bagian yakni simpatik (*sympathetic*) dan parasimpatik (*parasympathetic*)

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

#### 1.3.1. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini yaitu merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem **Telekardiologi menggunakan Komunikasi Bluetooth**, menggunakan mikrokontroler, komputer, PDA (*personal digital assistant*) sebagai pemroses sinyal EKG. Memahami dan menganalisa sinyal EKG dengan metoda HRV serta memaksimalkan penggunaan alat komunikasi PDA dan teknologi *Bluetooth* untuk layanan informasi aplikasi telemedik/ *telemedicine*.

#### 1.3.2. Kegunaan

Telekardiologi menggunakan PDA dirancang untuk tujuan memonitor dan merekam sinyal EKG seseorang secara kontinu dimanapun atau kapanpun dan mengirimkan data sinyal EKG melalui *E-mail* ke rumah sakit, sehingga memudahkan tenaga medis/ ahli jantung untuk mengontrol kondisi pasien, serta mendapat penanganan dini yang diperlukan oleh pasien. Sedangkan telekardiologi menggunakan komputer yang digunakan untuk memonitor dan diagnosa jantung pasien oleh dokter dari ruang kerjanya di rumah sakit. Dengan demikian, resiko kematian pasien dapat dikurangi. Metoda HRV digunakan untuk menganalisa keseimbangan saraf otonomik atau mendeteksi adanya penyakit jantung dalam diri seseorang.

#### 1.4. Batasan Masalah

Mengingat dan menimbang luasnya materi yang dapat dibahas, maka perancangan dan implementasi sistem **Telekardiologi menggunakan Komunikasi Bluetooth** dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan perangkat keras sistem dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16, 3 sensor EKG, komponen Bluetooth EB500, dan komponen op-amp (*operational amplifier*) OP-07 dan AD620
2. Merancang dan mengimplementasikan perangkat lunak sistem dengan menggunakan:
  - Bahasa pemrograman Basic untuk AVR digunakan untuk memprogram mikrokontroler. Di dalam pemrograman mikrokontroler tersebut terbagi modul- modul pemrograman yakni modul antarmuka ADC yang mengatur sampling data EKG, modul pengiriman data yang mengatur cara pengiriman data lewat nirkabel Bluetooth atau kabel RS-232 dan modul pemrograman koneksi Bluetooth atau RS-232 ke komputer atau PDA
  - Bahasa pemrograman VB.Net 2005 Smart Device digunakan untuk memprogram PDA. Di dalam pemrograman PDA (*personal digital assistant*) tersebut terbagi modul- modul pemrograman yakni modul pemrograman koneksi Bluetooth dari mikrokontroler, modul database EKG yang menghasilkan *file* data biner (.dat), modul pemroses yang memproses deteksi sinyal QRS dan penampilan sinyal EKG pada layar PDA.
  - Bahasa pemrograman VB.Net 2005 digunakan memprogram komputer dan Bluetooth *dongle*. Di dalam pemrograman PDA

tersebut terbagi modul- modul pemrograman yakni modul pemrograman koneksi Bluetooth atau RS-232 dari mikrokontroller, modul database EKG yang menghasilkan *file* data biner (.dat) atau *file* gambar (.jpg/.gif/.bmp), modul pemroses yang memproses deteksi sinyal QRS dan penampilan EKG pada layar komputer

- Untuk menganalisa sinyal EKG pada komputer digunakan metoda analisa HRV dengan bahasa pemrograman Matlab. Analisa EKG terbagi modul- modul pemrograman yakni modul pemrograman deteksi gelombang R dari modul program deteksi QRS, modul pemrograman interval RR dan kecepatan detak jantung, modul pemrograman HRV pada domain waktu dan domain frekuensi, dan modul database hasil analisa EKG
3. Sinyal EKG menggunakan 1 kanal (Lead I atau Lead II) (metoda Einthoven) EKG dengan sampling 200Hz dan resolusi sebesar 10 bit.
  4. Uji coba sinyal EKG dilakukan dengan aktivitas terlentang dan berdiri untuk melihat keseimbangan sistem saraf otonomik yakni simpatik dan parasimpatik dengan metoda HRV
  5. Perekaman EKG hanya bisa dilakukan pada saat subyek tidak bergerak
  6. Jumlah relawan yang jantungnya normal yang akan diambil data sinyal EKG sebanyak 5 orang secara acak (wanita ataupun laki- laki) yang berumur antara 20 tahun sampai 58 tahun
  7. Waktu untuk rekaman EKG selama 5 menit (*short-tem recording*) berdasarkan [18]

8. Tidak membahas permasalahan keterkaitan morfologis sinyal jantung dan penyakit jantung
9. Tidak membahas permasalahan QoS (*quality of service*) pada koneksi Bluetooth
10. Tidak membahas pemrograman pengiriman data sinyal EKG melalui E-mail

### **1.5. Hipotesis**

Pengukuran sinyal EKG seseorang dianalisa menggunakan metoda analisa HRV (*heart rate variability*) pada domain waktu dan domain frekuensi atau analisa estimasi *power spectral density* (PSD) interval R-R. Kemudian dapat dilihat perubahan sinyal EKG dan rapat spektral daya interval RR dalam melakukan aktifitas terlentang dan berdiri. Lalu hasil tersebut memperlihatkan keseimbangan sistem saraf otonomik yakni simpatik dan parasimpatik.

### **1.6. Metodologi Penelitian**

Metodologi pemecahan masalah yang dilakukan dalam proses perancangan dan implementasi sistem ini meliputi:

1. Studi literatur dan pustaka mengenai EKG dan Bluetooth
2. Konsultasi dengan dosen pembimbing
3. Perancangan perangkat keras menggunakan mikrokontroler, PDA (*personal digital assistant*), komponen Bluetooth, dan sensor EKG
4. Perancangan dan implemetasi perangkat lunak sistem dilakukan pada (dijelaskan lebih lanjut pada bab 3):
  - Mikrokontroler dengan menggunakan bahasa Basic untuk mengolah sinyal analog menjadi sinyal digital dan mengatur komunikasi Bluetooth
  - PDA dengan menggunakan bahasa pemrograman VB.Net

2005 Smart Device untuk mengatur interkoneksi Bluetooth dan mengolah sinyal EKG serta menampilkannya pada layar PDA

- Komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman VB.Net 2005 untuk mengatur interkoneksi Bluetooth dan mengolah database sinyal EKG juga menggunakan Program Matlab untuk menampilkan sinyal EKG dan mengolah data interval R-R secara statistik pada domain waktu dan estimasi *power spectral density* (PSD) pada domain frekuensi
5. Realisasi perancangan perangkat keras menggunakan Program perancang PCB Protel 99.
  6. Melakukan perekaman EKG pada 5 orang relawan lalu hasil rekaman EKG tersebut dianalisa.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan dalam penulisan, Tesis ini terbagi menjadi :

#### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II Landasan teori**

Elektrokardiogram (EKG) yang membahas teknik monitoring EKG dan karakteristik sinyal EKG dan Bluetooth yang membahas teori Bluetooth dari arsitektur, protokol serta HRV (*heart rate variability*) pada domain waktu dan domain frekuensi

#### **BAB III Perancangan sistem**

Pada bab ini akan membahas perancangan perangkat lunak



dan perangkat keras sistem

#### **BAB IV Pengujian dan Analisa**

Pada bab ini berisi pengujian dan analisa sistem

#### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penulisan Tesis ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.