

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Jantung merupakan organ vital didalam tubuh manusia yang berfungsi mensirkulasikan atau memompa darah ke seluruh tubuh. Akibat pemompaan tersebut, volume darah pada suatu organ tubuh akan berubah – ubah. Perubahan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi aktifitas jantung. Teknik mendeteksi perubahan darah akibat dari pemompaan jantung dikenal dengan plethysmograph. Salah satu metode plethysmograph adalah photoplethysmograph (PPG) yaitu teknik mendeteksi perubahan darah pada organ tubuh dengan menggunakan photo sensor.

Dari penelitian Imron Hadi Siswanto tahun 2007 dengan judul *Realisasi Photoplethysmograph Berbasis Mobile Phone Untuk Menghitung Denyut Jantung* , telah dikembangkan sebuah perangkat photoplethysmograph berbasis mobile phone dengan teknologi bluetooth. Penggunaan teknologi bluetooth sebagai interface dirasa kurang efektif karena jarak transfer data dari transmitter ke receiver yang terbatas, sehingga dalam tugas akhir ini akan digunakan teknologi *embedded ethernet* sebagai interface dari sistem PPG ke jaringan dengan protokol TCP/IP. Diharapkan seorang ahli medis dapat memonitoring jarak jauh jumlah denyut jantung yang dihasilkan hanya dengan mengakses *embedded Ethernet server* dimana saja dan kapan saja, sehingga dapat bekerja dengan efektif dan efisien.

Dalam tugas akhir ini pemanfaatan sinyal photoplethysmograph akan difokuskan pada perhitungan denyut jantung dengan periode tertentu secara kontinyu pada *embedded Ethernet server*. Sehingga dapat dimanfaatkan oleh ahli medis untuk dianalisa kondisi jantung seseorang.

### 1.2 Tujuan dan Kegunaan Penulisan

#### 1.2.1 Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan merealisasikan suatu sistem *monitoring* perubahan secara *real-time* terhadap sinyal PPG melalui *serial to Ethernet gateway* sebagai *Server* sehingga dapat diakses seorang ahli medis dimana saja dan kapan saja.

### 1.2.2 Kegunaan Penulisan

Penelitian ini menghasilkan perangkat monitor sinyal PPG yang telah dilengkapi dengan *monitoring* terhadap variasi *beat perminute* dengan mengkases *embedded ethernet server*.

### 1.3 Permasalahan

Permasalahan dalam mengimplementasikan sistem *potoplethysmograph* berbasis embeded ethrnet dan mikrokontroller AVR 8535 ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeteksi dan memisahkan sinyal PPG terhadap noise, sebab SNR sangat rendah. Sehingga perlu diperhatikan dalam melakukan pemrosesan sinyal, yakni pada proses *filtering*, *amplifying* dan *noise reduction*.
2. *Serial to ethernet gateway* bekerja secara digital, sedangkan sinyal PPG ialah sinyal analog. Sehingga sinyal PPG harus dikonversi menjadi digital terlebih dahulu sebelum diproses oleh *serial to ethernet gateway*. Dalam proses digitalisasi, semakin banyak pengambilan sampel, maka sinyal tersebut makin mirip dengan aslinya. Masalahnya ialah bagaimana mengambil *sample* sebanyak-banyaknya tanpa mengabaikan delay proses, sehingga pengukuran dapat dilakukan secara *real-time*.
3. Bagaimana menentukan jumlah *beat perminute*.
4. Bagaimana mendesain suatu sistem monitoring di PC untuk pengukuran dan analisa terhadap sinyal PPG.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini ialah:

1. Perancangan dan pembuatan hardware untuk akuisisi sinyal PPG, meliputi blok catuan, *sensor*, *amplifier*, *filter*, *analog to digital converter* dan *serial to Ethernet gateway*. Hardware ini akan dikoneksikan pada PC melalui *port ethernet* menggunakan kabel RJ-45.
2. Sistem *monitoring* pada PC meliputi tampilan grafik sinyal PPG yang terdeteksi, serta pengukuran dan tampilan *beat perminute*.
3. Sistem *monitoring* sinyal PPG diimplementasikan berupa software pengumpul data yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 7.
4. *Serial to ethernet gateway* digunakan sebagai pengubah protokol serial menjadi protokol TCP/IP
5. Menggunakan mikrokontroller AVR 8535 sebagai pengubah sinyal analog menjadi digital dan pemrograman serial.
6. Tidak membahas lebih lanjut mengenai keamanan jaringan dan jenis jaringan yang digunakan.

7. Menggunakan modul Wiz110SR *serial to ethernet gateway* produk wiznet.
8. Tidak membahas disisi medis, lebih membahas disisi teknis.

## 1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam tugas akhir ini dibagi dalam tiga tahap, yaitu:

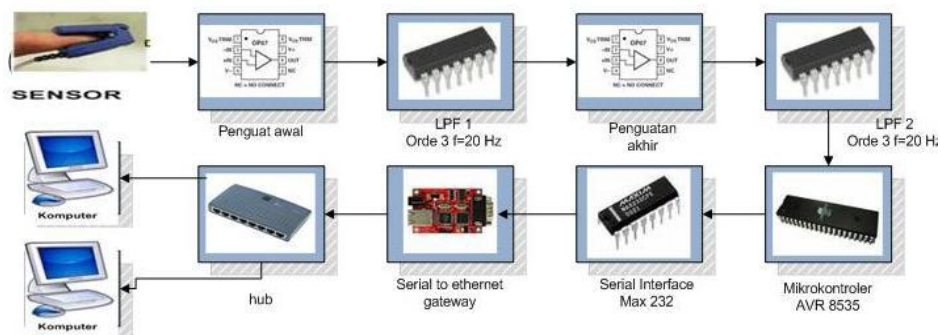
### 1.5.1 Tahap Studi Literatur

Sistem yang dibangun ialah sistem elektronika analog dan digital, serta software Delphi 7 untuk tampilan aplikasi pada PC. Pada tahap ini, penulis melakukan diskusi dengan pembimbing dan beberapa pihak untuk menambah wawasan penulis mengenai elektronika dan penggunaan software Delphi 7. Selain itu, penulis juga melakukan *searching* di internet untuk menambah pengetahuan penulis tentang karakteristik sinyal PPG dan teknik pengolahannya.

### 1.5.2 Tahap Perancangan, Implementasi dan Simulasi

#### 1.5.2.1 Perancangan Blok Pengkondisian Sinyal PPG

Berikut ini ialah blok diagram untuk pengkondisian sinyal PPG sebelum mengalami proses selanjutnya di PC.



Gambar 1.1 Blok perangkat pengkondisi sinyal PPG

Keterangan gambar:

1. *sensor* ialah perangkat yang dijepitkan pada bagian jari tangan pasien untuk memperoleh informasi sinyal PPG pasien tersebut.
2. *Amplifier* merupakan blok yang digunakan untuk menambah penguatan sinyal PPG.

3. *Filter* digunakan untuk menyaring sinyal dengan frekuensi 0.05 – 20 Hz. Sebab, sinyal PPG umumnya terletak pada daerah frekuensi tersebut.
4. *Mikrokontroler* digunakan sebagai *Analog to digital converter* pengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Selain itu *mikrokontroler* digunakan untuk komunikasi serial, pembentuk format data RS-232 agar data tersebut dapat dikirimkan ke PC.
5. *Serial interface* berfungsi untuk melakukan pengkondisian level tegangan sesuai dengan standar RS-232.

### **1.5.2.2 Perancangan Software Monitoring sinyal PPG**

Perancangan software monitoring sinyal PPG menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7. Keluaran dari software ini ialah tampilan grafik sinyal PPG dan grafik perubahan BPM dari waktu ke waktu selama proses *monitoring*.

### **1.5.3 Tahap Pengukuran dan Analisa**

#### **1.5.3.1 Pengukuran Sinyal Keluaran Blok Pengkondisian Sinyal PPG**

Setelah merealisasikan blok pengkondisian sinyal PPG, penulis melakukan pengambilan sampel sinyal keluaran dari masing-masing blok sistem tersebut. Dalam pengambilan sampel tersebut, alat yang digunakan penulis ialah multimeter dan osiloskop.

#### **1.5.3.2 Analisa Algoritma Software Monitoring Sinyal PPG**

Setelah mengimplementasikan monitoring sinyal PPG pada bahasa pemrograman Delphi 7, penulis melakukan kalibrasi *software* tersebut dengan membandingkan *sample* sinyal PPG dengan hasil pengukuran secara manual dengan menggunakan osiloskop. Selain itu, penulis melakukan pengujian perhitungan detak jantung dengan membandingkan hasil dari *software* dengan perhitungan manual.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Laporan hasil penelitian Tugas Akhir ini disajikan dengan sistematika sebagai berikut:

Bab 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah sehingga dilakukan penelitian, pembatasan masalah pada inti persoalan, tujuan, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab 2 : DASAR TEORI

Berisi mengenai teori dasar antara lain menjelaskan karakteristik sinyal PPG dan metode pengolahan sinyal tersebut, serta mengenai dasar-dasar elektronika yang diterapkan, diantaranya mengenai sensor, amplifier, filter, konversi sinyal analog ke digital, pengiriman data serial standar RS 232, modul serial to ethernet WIZ110sr. Selain itu juga membahas mengenai bahasa pemrograman yang digunakan.

Bab 3 : PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

Berisi mengenai perancangan hardware dan software untuk analisa sinyal PPG. Bab ini meliputi skematik dan desain rangkaian elektronika untuk akuisisi sinyal PPG serta diagram alir pemrograman untuk proses *monitoring* dan analisa sinyal PPG.

Bab 4 : PENGUKURAN DAN ANALISA

Berisi mengenai hasil-hasil pengukuran masing-masing blok yang didokumentasikan beserta analisisnya. Bab ini juga menganalisa kelemahan perangkat terhadap kondisi nyata yang terjadi pada saat pengujian.

Bab 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran terhadap peneliti berikutnya yang berkaitan dengan topik peneliti