

PHOTOPLETHYSMOGRAPH MONITORING PC

Bahrurrizki Ramadhan⁽¹⁾, M. Ridha Mak'ruf⁽²⁾, Sumber⁽³⁾

ABSTRACT

Plethysmograph is an instrument used to detection or measure alternation blood volume in an organ. Photoplethysmograph (PPG) is an instrument using optic sensor. In this matter writer use finger sensor. Information from the signal would be process in microcontroller Atmega8 using software CodeVision AVR. In processing data for can viewed to display, writer use software Delphi 7.

Monitoring process in this device wirelessly, so doctor can monitor patient live in PC in the open room with maximal distance 5m. Writer develop with increase wireless feature, because in previous device not compatible with the feature.

Based examination result and measurement at four patient with fifth measurement and device comparison, had been mean values error measurement 1,41% BPM data, It can be concluded for this device has met the standard for lack of provisions error tolerance 5%.

After doing study literature, planning, experiment, creation module, examination and gets some data, generally concludsed that "Photoplethysmograph Monitoring PC" device appropriate with planning and reasonable to used.

Keywords : PPG, Monitoring, Wireless

PENDAHULUAN

Latar Blakang

Photoplethysmograph (PPG) merupakan suatu instrumen yang digunakan untuk mengukur perubahan volume darah di dalam suatu organ menggunakan sensor optik. Perubahan tersebut merupakan hasil dari fluktuasi darah atau udara yang terkandung di dalamnya. Informasi dari sinyal perubahan volume darah ini dapat digunakan untuk menghitung detak jantung permenit karena setiap puncak gelombang yang terjadi berkorelasi dengan satu detak jantung. PPG berguna untuk mendeteksi irama jantung yang tidak teratur, dengan melihat pola detak jantung atau bentuk sinyal yang terekam. (Sugondo Hadiyoso, 2011)

Seseorang yang mengalami kelainan jantung, terkadang kelainan irama jantung tersebut tidak muncul saat pengukuran pada waktu istirahat. Maka seseorang perlu menjalani pemeriksaan irama jantung disertai dengan aktivitas untuk mendiagnosa dan mengetahui fungsi kerja jantung, seperti melakukan tes beban jantung. *Exercise cardiac stress test* (ECST) adalah tes beban jantung dengan cara memberikan stress fisiologi yang dapat menyebabkan abnormalitas kardiovaskuler yang tidak ditemukan pada saat istirahat. Pemeriksaan ini juga dapat memberikan informasi penting apabila ada kelainan dari irama jantung. Kegunaannya adalah

⁽¹⁾Alumni Jurusan Teknik Elektromedik⁽²⁾,⁽³⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

untuk menilai kondisi jantung dengan cara merekam aktivitas jantung disertai latihan fisik. (Khairiyah, 2012)

Dari hasil pengukuran denyut jantung itulah dokter bisa menganalisa seseorang tersebut mengalami kelainan jantung atau tidak. Denyut jantung yang telah terekam akan dianalisa ketika tes tersebut selesai. Maka perlu adanya modul penelitian penghitung denyut jantung untuk perekaman denyut jantung.

Menurut pengamatan peneliti tentang modul penelitian yang sebelumnya, hanya terdapat display BPM pada pasien saja, belum bisa memonitoring sinyal BPM selama tes beban jantung berlangsung.

Batasan Masalah

(1) Digunakan untuk seseorang yang menjalani tes beban jantung; (2) Pengukuran dilakukan pada orang dewasa; (3) Peletakan finger sensor pada jari telunjuk; (4) Menggunakan Atmega8 sebagai pengolah dan pengirim data ADC ke PC; (5) Menggunakan modul Bluetooth HC-05; (6) Komunikasi data hanya bersifat satu arah; (7) Jarak untuk monitoring maksimal 5m; (8) Menggunakan Delphi7 sebagai monitoring PPG dan penyimpanan gambar.

Rumusan Masalah

Dapatkah dibuat modul penelitian monitoring PPG wireless menggunakan PC

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Dibuatnya modul penelitian monitoring PPG wireless menggunakan PC.

Tujuan Khusus

(1) Membuat rangkaian pengolah sinyal PPG; (2) Membuat rangkaian minimum system mikrokontroller Atmega8; (3) Membuat layout; (4) Membuat software pengolah dan pengirim data ADC menggunakan Codevision AVR; (5) Membuat software penampil dan penyimpanan gambar PPG menggunakan Delphi7; (6) Melakukan uji fungsi modul penelitian.

Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

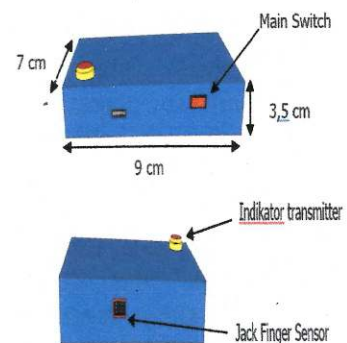
Meningkatkan wawasan dan pengetahuan dibidang peralatan diagnostik serta sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Manfaat Praktis

(1) Memudahkan dokter untuk melakukan diagnosa pasien, karena bisa monitoring selama tes berlangsung secara wireless; (2) Dengan menggunakan modul penelitian yang portable dapat meningkatkan kenyamanan pasien saat melakukan tes beban jantung.

KERANGKA KONSEPTUAL

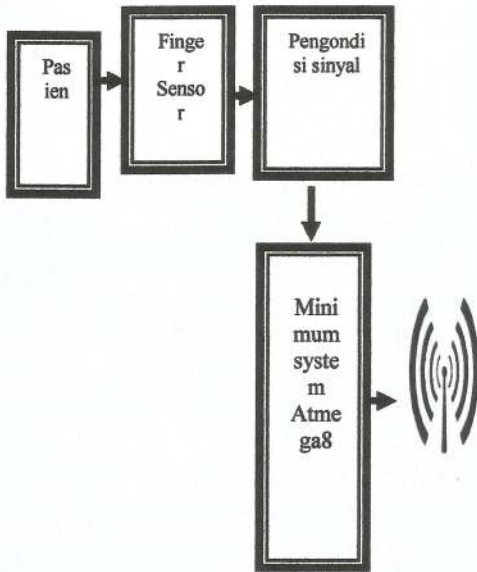
Diagram Mekanis



Gambar 1 Diagram mekanis

Blok Diagram

a. Transmitter

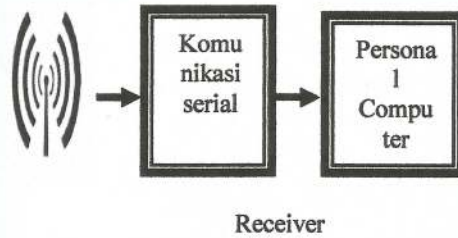


Gambar 2 Blok Diagram Transmitter

Cara kerja blok diagram transmitter :

Jari pasien dipasang finger sensor untuk mendeteksi denyut jantung yang melalui jari. Pada finger sensor cahaya infrared yang dipancarkan ditangkap oleh photodiode. Karena adanya pengaruh aliran darah maka terjadi perubahan sinyal. Sinyal tersebut sangatlah kecil, sehingga memerlukan rangkaian pengondisi sinyal yang terdiri dari rangkaian amplifier untuk menguatkan sinyal yang terdeteksi dari sensor dan rangkaian filter untuk melemahkan noise yang didapat dari sinyal tersebut. Setelah itu rangkaian diolah oleh minimum system Atmega8, kemudian diteruskan ke transmitter.

b. Receiver



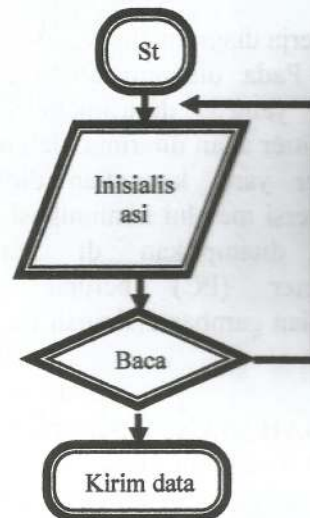
Gambar 3 Blok Diagram Receiver

Cara kerja blok diagram receiver :

Data yang dikirimkan oleh transmitter akan diterima oleh modul receiver yang kemudian diolah / dikonversi melalui komunikasi serial untuk ditampilkan di Personal Computer (PC) berupa grafik dan gambar grafik akan disimpan tiap satu menit.

Diagram Alir Alat

b. Transmitter

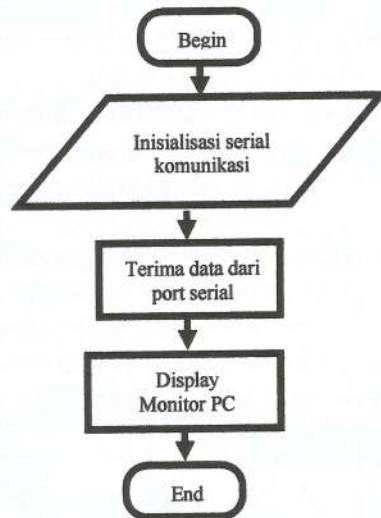


Gambar 4 Diagram Alir Transmitter

Cara kerja diagram alir transmitter :

Pada diagram alir transmitter ini, sinyal denyut jantung terdeteksi ketika main switch posisi on. Sinyal analog yang terdeteksi ini diolah kemudian dikirim.

a. Receiver



Gambar 5 Diagram Alir Receiver

Cara kerja diagram alir receiver :

Pada diagram alir receiver, data yang dikirimkan oleh transmitter akan diterima oleh modul receiver yang kemudian diolah / dikonversi melalui komunikasi serial untuk ditampilkan di Personal Computer (PC) berupa grafik kemudian gambar disimpan tiap satu menit.

PEMBAHASAN Modul Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Spesifikasi modul rangkaian pengkondisi sinyal yang diperlukan :

- Tegangan supply 5 VDC
- Menggunakan rangkaian Filter Pasif High Pass Filter dengan Cut Off 0,5 Hz

- Menggunakan rangkaian Filter Aktif Low Pass Filter dengan Cut Off 3,4 Hz dan Amplifier sebesar 48X
- Menggunakan tegangan referensi 0,7 V

1) Perhitungan Frekuensi Cut off Filter Pasif

$$F_c = \left(\frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} \right)$$

$$= \left(\frac{1}{2(3.14) \cdot 68000 \cdot 4.7\mu F} \right)$$

$$F_c = 0,7237985 \text{ Hz}$$

2) Perhitungan Frekuensi Cut off Filter Aktif

$$F_c = \left(\frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} \right)$$

$$= \left(\frac{1}{2(3.14) \cdot 470000 \cdot 100nF} \right)$$

$$F_c = 3,38627 \text{ Hz}$$

3) Perhitungan Penguatan

$$G = 1 + \left(\frac{R_f}{R_{in}} \right)$$

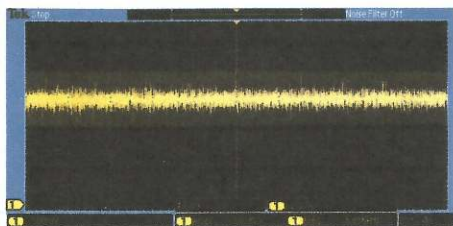
$$= 1 + \left(\frac{470k}{10k} \right)$$

$$= 48 \text{ kali}$$

Langkah-langkah pengaturan atau pengujian, yaitu :

- Mengukur tegangan supply 5 VDC
- Mengukur output pada test point 1 (Output sensor)
- Mengukur output pada test point 3 (Output penguatan 1)
Mengukur output pada test point 5 (Output penguatan 2)

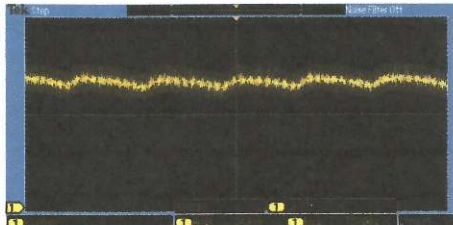
a. Menguji Output Dari Sensor



Gambar 6. Output Sensor

Output yang keluar dari sensor masih belum bisa terbaca karena tegangan yang masuk ke rangkaian masih sangat kecil. Maka perlu dikuatkan agar dapat terbaca. Output masih terdapat di atas titik ground yang diakibatkan oleh adanya sinyal analog tegangan DC.

b. Menguji Output Penguatan Pertama

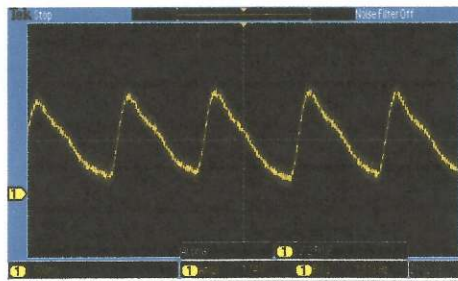


Gambar 7. Output Penguatan Pertama

$$\begin{aligned} \text{Amplitudo} &= \text{Tinggi kotak} \times \text{Volt/Div} \\ &= 0,9 \times 200 \text{ mV} \\ &= 0,18 \text{ Vpp} \end{aligned}$$

Dengan amplitudo yang masih kecil maka sinyal tersebut dikuatkan kembali agar lebih sensitif. Frekuensi yang terbaca memberikan gambaran berapa nilai BPM yang akan dihitung. Frekuensi yang output masih dibawah frekuensi Cut Off rangkaian (3,4 Hz).

c. Menguji Output Penguatan Kedua



Gambar 8. Output Penguatan Kedua

$$\begin{aligned} \text{Amplitudo} &= \text{Tinggi kotak} \times \text{Volt / Div} \\ &= 3 \times 500 \text{ mV} \\ &= 1,5 \text{ Vpp} \end{aligned}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{1}{T}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi} &= \frac{1}{\text{Lebar kotak} \times \frac{\text{Time}}{\text{Div}}} \\ &= \left(\frac{1}{2,2 \times 0,4} \right) \\ &= \left(\frac{1}{0,88} \right) \end{aligned}$$

$$\text{Frekuensi} = 1,136 \text{ Hz}$$

Output sinyal pada penguatan ke-2 sebesar 1,5 Vpp. Adanya selisih antara perhitungan dengan pengukuran karena output dari penguatan kedua dikendalikan oleh varistor (R10). Frekuensi yang terbaca hampir sama dengan frekuensi input, karena penguatan tidak merubah frekuensi dan frekuensi yang masuk masih dibawah frekuensi cut off rangkaian pemroses sinyal (3,4hz).

HASIL PENGUJIAN**Tabel Hasil Pengukuran Rata-rata pada Responden**

Respor den	Alat	Pengukuran					Rata- rata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Rama	Pemband ng	86	84	89	82	84	85
	Modul	87	84	82	79	84	83,2
Oka	Pemband ng	72	78	84	73	69	75,2
	Modul	68	82	84	72	73	75,8
Putu	Pemband ng	70	70	73	73	73	71,8
	Modul	75	70	75	73	75	73,6
Tere	Pemband ng	80	85	84	72	82	80,6
	Modul	80	85	81	68	88	80,4

**Responden 1
Tabel Hasil Pengukuran
Responden 1**

Pengukuran Ke-	Pasien ke-1 (BPM)	
	Alat	Modul
1	86	87
2	84	84
3	89	82
4	82	79
5	84	84
Mean	85	83,2
SD	2,64575	2,94957
Ua	1,18321	1,31908
% Error		2,117

**Responden 2
Tabel Hasil Pengukuran
Responden 2**

Pengukuran Ke-	Pasien ke-2 (BPM)	
	Alat	Modul
1	72	68
2	78	82
3	84	84
4	73	72
5	69	73
Mean	75,2	75,8
SD	5,89067	6,87022
Ua	2,63438	3.07245
% Error		0,797

**Responden 3
Tabel Hasil Pengukuran
Responden 3**

Pengukuran Ke-	Pasien ke-3 (BPM)	
	Alat	Modul
1	70	75
2	70	70
3	73	75
4	73	73
5	73	75
Mean	71,8	73,6
SD	1,64316	2,19089
Ua	0,73484	0,97979
% Error		2,506

**Responden 4
Tabel Hasil Pengukuran
Responden 4**

Pengukuran Ke-	Pasien ke-4 (BPM)	
	Alat	Modul
1	80	80
2	85	85
3	84	81
4	72	68
5	82	88
Mean	80,6	80,4
SD	5,17687	7,63544
Ua	2,31516	3,41467
% Error		0.248

PENUTUP**Kesimpulan**

Telah dapat dibuat Photoplethysmograph Monitoring PC secara wireless (Parameter BPM). Data rata-rata BPM modul penelitian dengan pembandingan BPM pada alat SPO2 memiliki selisih paling besar yaitu **2 BPM**. Persentase kesalahan terhadap function generator yang dimiliki modul penelitian ini adalah sebesar **1,41%**, sehingga dapat disimpulkan untuk

modul penelitian BPM ini sudah memenuhi standart karena kurang dari ketentuan toleransi error sebesar 5%.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan sensor yang lebih baik , karena jika sensor geser sedikit mempengaruhi pengukuran. Perangkat pengirim bluetooth bisa diganti dengan modul bluetooth yang lain yang mempunyai jarak pengiriman lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardi Winoto, 2008. *Mikrokontroller AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*, Bandung : Informatika
- [2] Deyra, (2012). Laporan Praktikum Kebugaran. [<https://deyra.wordpress.com/2012/12/07/laporan-praktikum-kebugaran/>]
- [3] Elfriadi, (2011). Tes-Tes Screening Penyakit Arteri Koroner Coronary Artery Disease. [<http://elfriadi.blogspot.com/2011/03/tes-tes-screening-penyakit-arteri.html>]
- [4] Ipoerjoko, (2011). Menghitung Denyut Nadi. [<http://ipoerteladan.blogspot.com/2011/04/menghitung-denyut-nadi.html>]
- [5] Joko Mulyono, (2013). Denyut Jantung dan Nadi. [<http://joko-crossthe-limit.blogspot.com/2013/11/denyut-jantung-dan-nadi.html>]
- [6] Khairiyah, (2012). Uji Latih Beban Jantung / Treadmill Test. [<http://khayreeah.blogspot.com/2012/05/uji-latih-beban-jantung-treadmill-test.html>]
- [7] Medeiros, Jose Miguel, 2010. *Development of a Heart Rate Variability analysis tool*, Lisbon : Universidade De Coimbra
- [8] Soekidjo Notoatmodjo, 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta : Rineka Cipta
- [9] Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung : Alfabeta
- [10] Sugondo Hadiyoso, (2011). Teori Plethysmografi. [http://digilib.tes.telkomuniversity.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=834:teori-plethysmografi&catid=21:itp-informatika-teori-dan-pemograman&Itemid=14]
- [11] TokoOne (2013). Module Bluetooth Untuk Serial HC05 (Master and Slave). [<http://tokoone.com/modul-bluetooth-modul-serial/>]