

SISTEM PENGUKURAN DETAK JANTUNG MANUSIA MENGGUNAKAN MEDIA *ONLINE* DENGAN JARINGAN *WI-FI* BERBASIS PC

Ahmad Nawawi Harahap¹, Dr. Bisman Perangin-angin, M.Eng. Sc²

¹Mahasiswa Ekstensi Fisika Instrumentasi FMIPA USU

Email : nawi.hokage@gmail.com

²Dosen Fisika FMIPA USU

Email : bipesu@yahoo.com

Abstract

Heart is a vital organ inside human body. Its function is for blood circulation inside body through vein. Heart Beat frequency and strength are different from person to person. Heart rate detection is needed to determine whether or not a heart condition.. Usually, the detection of heart beat is conducted by touching fein beat at human hand. The method needs a high consentraration and needs a stopwatch. Modern technology allows us to produce automatic instruments to do heart beat monitoring through fein. The instrument built will detect heart beat through blood flow frequency at hand finger, and will process the information electronically. This instrument will show the total heart beat in every minute and the beat rhythm in graphic visualitation using Graphic PC, so that the result can be viewed on the monitor screen.

Keywords : Heart Beat, Blood Flow, PC

PENDAHULUAN

Jantung bekerja melalui mekanisme secara berulang dan berlangsung terus menerus yang juga disebut sebagai sebuah siklus jantung sehingga secara visual terlihat atau disebut sebagai denyut jantung. Melalui mekanisme berselang - selang, jantung berkontraksi untuk mengosongkan isi jantung dan melakukan relaksasi guna pengisian darah. Secara siklus, jantung melakukan sebuah periode sistol yaitu periode saat berkontraksi dan mengosongkan isinya (darah), dan periode diastol yaitu periode yang melakukan relaksasi dan pengisian darah pada jantung. Kedua serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, dan kedua bilik juga mengendur dan berkontraksi secara bersamaan pula untuk melakukan mekanisme tersebut.

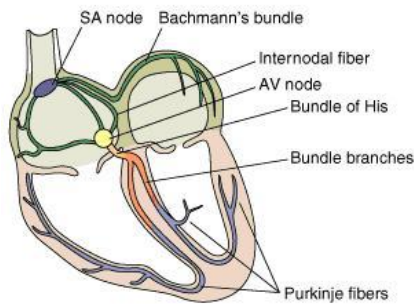
Sistem yang dirancang ini merupakan sistem yang mampu memberikan informasi kondisi detak jantung seseorang. Cara kerja sistem ini adalah dengan mengambil data hasil pendeteksi sensor detak jantung yang kemudian ditampilkan pada perangkat komputer. Pen-transferan data detak jatung ke PC menggunakan serial RS-232. Dengan demikian, perawat dapat mendeteksi dengan mudah kondisi kesehatan pasien sehingga dapat dengan cepat mengatasi masalah kesehatan tubuh pasien bila ada gangguan pada detak jantung pasien.

Tinjauan Pustaka

Sistem Konduksi Jantung

Sistem konduksi jantung berfungsi mengatur kerja jantung melalui sistem kontraksi. Cara pengaturan kerja jantung

dapat diuraikan sebagai berikut. Simpul SA membangkitkan impuls dengan rate normal sekitar 70 bpm (*beat per menit*). Impuls ini melalui *Bachmann's bundle* disebarkan ke seluruh dinding atrium, sehingga membuat sel-sel dalam dinding atrium mengalami depolarisasi. Depolarisasi pada atrium ini kemudian diikuti oleh kontraksi atrium.



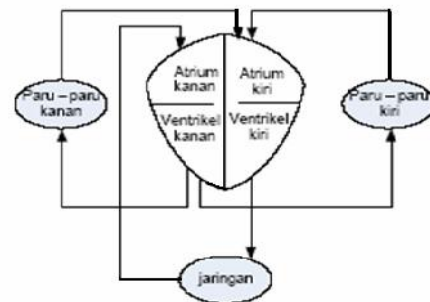
Gambar 1. Sistem Konduksi Jantung

Dari atrium, impuls diteruskan ke Simpul AV melalui *internodal fiber*. Di dalam Simpul AV, impuls mengalami penundaan sekitar 100 ms yang fungsinya memberikan waktu kepada atrium untuk menyelesaikan kontraksinya sebelum ventrikel mulai berkontraksi. Dari Simpul AV, impuls diteruskan ke *Bundle of His*, ke *Left* dan *Right Bundle branches*, dan menyebar ke seluruh dinding ventrikel melalui *Purkinje fibers*. Menyebarnya impuls ke seluruh dinding ventrikel membuat ventrikel mengalami depolarisasi yang kemudian diikuti dengan kontraksi ventrikel. Setelah itu proses berulang kembali dimulai dari Simpul SA.

Alur Peredaran Darah

Pertama kali darah dari pembuluh darah vena masuk ke *Atrium Kanan*, kemudian menuju ke Ventrikel Kanan, kemudian menuju ke Paru-Paru, dimana dalam paru-paru ini terjadi pertukaran udara dari CO₂ ke O₂. Dari paru-paru darah menuju ke Atrium Kiri, kemudian menuju ke Ventrikel Kiri. Setelah itu

darah dipompa menuju ke seluruh tubuh dan kepaladimana melalui pembuluh darah Aorta. Pembuluh darah Aorta sendiri terdiri dari berbagai cabang dimana urutan pembuluh yang terbesar sampai terkecil adalah: Arteri, Arteriol, dan Kapiler. Gambar dari alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Frekuensi kerja denyut jantung itu dasarnya ditentukan oleh frekuensi aliran darah yang masuk dalam jantung yang berasal dari vena yang mana kondisinya berbanding lurus dan juga faktor – faktor luar. Pada aliran darah inilah terjadi tegangan aksi yang menghasilkan perubahan tegangan pada dinding sel.



Gambar 2. Alur Peredaran Darah

Sensor

Rangkaian sensor infra merah menggunakan fototransistor dan led infra merah. Fototransistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led infra merah. Antara Led dan foto transistor dipisahkan oleh jarak. Jauh dekatnya jarak mempengaruhi besar intensitas cahaya yang diterima oleh foto transistor. Apabila cahaya infrared tidak terhalang oleh benda, maka fototransistor akan aktif. Transistor BC 547 tidak aktif karena tidak ada arus yang mengalir ke basis transistor BC 547. Karena transistor tersebut tidak aktif, maka tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor BD 139 tidak aktif dan outputnya berlogik '1' dan Led padam. Apabila antara Led dan foto transistor terhalang oleh benda, foto

transistor akan tidak aktif, sehingga transistor BC 547 akan aktif karena ada arus mengalir ke basis transistor BC 547. Dengan transistor dalam keadaan on, maka arus mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor BD 139 on dan outputnya berlogik '0' serta Led menyala.

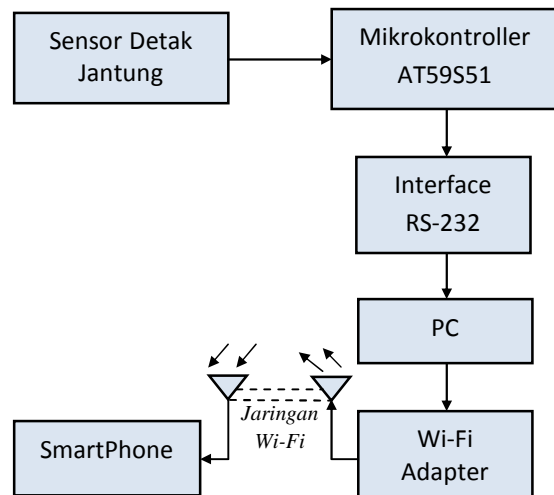
Tujuan dan Manfaat

Sistem ini bertujuan untuk merencanakan suatu alat untuk mengambil data denyut jantung manusia dari retrosensor untuk mengetahui heart rate pasca aktifitas. Data denyut jantung tersebut diambil dari sensor yang di letakkan di ujung jari manusia. Yang nantinya akan diketahui denyut jantung manusia atau pasien tersebut normal atau tidak. Hasil percobaan yang diharapkan adalah berupa detak jantung per menit dan pulsa - pulsa yang ditampilkan di layar monitor dan dapat disimpan dalam memori, selain itu hasil dapat dibandingkan dengan data referensi dari alat ukur detak jantung standar.

Dengan berhasilnya alat yang dibuat ini diharapkan, pendeteksian dini kelainan pada jantung sehingga dapat dengan cepat mengetahui kondisi jantung seseorang.

METODE PENELITIAN

Sistem pengukuran detak jantung manusia menggunakan jaringan *wi-fi* terdiri dari Sensor, Mikrokontroler AT59S51, Interface, CPU, Adaptor *wi-fi* dan *Smartphone*. Perancangan sistem monitoring detak jantung manusia menggunakan jaringan *wi-fi* ditunjukkan pada gambar 3. berikut :



Gambar 3. Blok Diagram

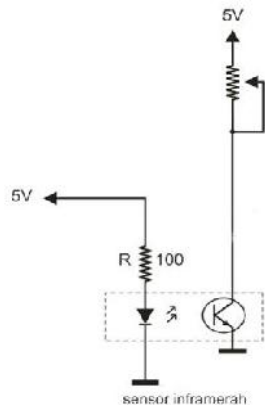
Sensor mendeteksi jari, kemudian cahaya Infrared akan terpancar dan mengenai ujung jari. Kemudian cahaya yang terpancar akan mendeteksi jari manusia, aliran darah yang seiring dengan detak jantung akan membuat cahaya inframerah berubah sehingga akan terdeteksi oleh phototransistor akibat perubahan cahaya tersebut. Cahaya yang berubah di ubah menjadi tegangan melalui phototransistor.

Kemudian Penguat akan menguatkan pulsa – pulsa dari detak jantung yang telah di ukur sehingga dapat diterima oleh mikro yaitu dari orde millivolt ke orde volt. Data yang sudah dikirim tersebut akan diolah pada mikrokontroler dan hasilnya akan dikirim ke PC melalui serial RS-232. Data yang diterima PC berupa pulsa – pulsa detak jantung per-menit dan data - data tersebut tersimpan di Ms.Excel. Secara bersamaan *Router Wi-fi* akan memancarkan sinyal dan kemudian data - data dari PC akan di ambil datanya pada *smartphone* dengan jaringan *wi-fi* dan tampilan pada *smartphone* akan sama tampilan pada PC.

Sistem Pengukuran

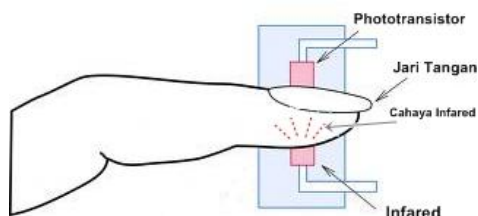
Sensor akan mendeteksi detak jantung melalui jari dimana antara inframerah dengan phototransistor akan mendeteksi aliran darah yang melalui jari manusia aliran darah yang seiring dengan detak jantung akan membuat cahaya

inframerah berubah sehingga akan terdeteksi oleh phototransistor yang kemudian diubah menjadi besaran tegangan.



Gambar 4. Rangkaian Sensor

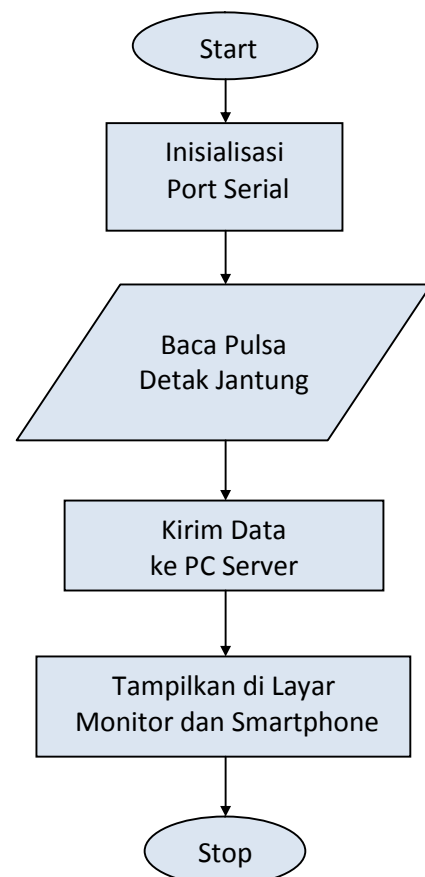
Pada saat phototransistor menerima cahaya maka phototransistor ON sehingga Vout dihubungkan ke ground melalui photo transistor sehingga Vout berlogika LOW dan sebaliknya pada saat tidak menerima cahaya maka phototransistor OFF dan Vout dihubungkan ke Vcc melalui RL sehingga berlogika HIGH. Kemudian pada saat phototransistor menerima cahaya maka phototransistor mendapat bias basis sehingga phototransistor ON dan Vout dihubungkan ke ground sehingga Vout berlogika LOW. Kemudian pada saat phototransistor tidak menerima cahaya maka phototransistor OFF dan basis tidak mendapat bias maju sehingga phototransistor OFF dan Vout dihubungkan ke Vcc melalui RL sehingga Vout berlogika HIGH.



Gambar 5. Pengukuran Detak Jantung

Ujung jari pada sensor, cahaya Infrared akan terpancar dan mengenai ujung jari. Secara siklus, jantung melakukan sebuah periode *sistol* yaitu periode saat berkontraksi dan mengosongkan isinya (darah), dan periode *diastol* yaitu periode yang melakukan relaksasi dan pengisian darah pada jantung, sensor mengukur detak jantung berdasarkan prinsip peredaran darah akibat pompa jantung. Cahaya yang terpancar akan mendeteksi jari manusia, aliran darah yang seiring dengan detak jantung akan membuat cahaya inframerah berubah sehingga akan terdeteksi oleh phototransistor akibat perubahan cahaya tersebut.

Flowchart



Gambar 6. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mendeteksi Pulsa - pulsa

```
JNB PULSE, $  
Mov A,#'P'  
Acall serialout  
JB PULSE, $  
Acall Relay200ms  
Ajmp loop
```

Perintah di atas digunakan untuk mendeteksi pulsa yang dikirim oleh detector denyut jantung. Bila bit pada P1.0 berlogika 0 perintah akan menunggu hingga port tersebut berlogika 1. Artinya telah terdapat pulsa yang masuk ke port, dengan demikian controller akan mengirim satu kode yaitu P ke PC. Setelah itu program akan menunggu hingga port tersebut berlogika 0 kembali. Tundaan 200 ms untuk mengurangi pulsa – pulsa liar yang tidak di inginkan.

Pengiriman Data

```
Serial_Out:  
Clr TI  
Mov SBUF,A  
TungguKirim:  
Jnb TI,TungguKirim  
Ret
```

Perintah di atas untuk mengirim data melalui port serial dengan memanfaatkan bendera TI (*Transmitter Integral Flag*) data akan terus dikirim hingga TI berlogika 1.

Hasil



Gambar 7. Hasil Pengukuran

Sebelum dilakukan pengukuran detak jantung, terlebih dahulu dimasukkan

“Nama, Usia, Pekerjaan dan Alamat” orang yang di ukur, kemudian di klik tombol “Trace” lalu di ukur detak jantung tunggu sampai pulsa – pulsa muncul sekitar 5 pulsa. Kemudian di klik tombol “Start” maka proses pengukuran berjalan. Pengukuran dilakukan selama 30 detik, kemudian hasil dari pengukuran akan muncul seperti gambar 4.4. Hasilnya berupa “80 BPM (Beat Per Menit)” atau 80 detak / menit. Lalu di klik tombol “Save” untuk menyimpan data – data hasil pengukuran.

Kemudian pada pengukuran berikutnya, di klik terlebih dahulu tombol “Clear Data” agar data – data pada pengukuran sebelumnya terhapus. Kemudian dilakukan sesuai pengukuran pertama.

DataBase

Data-data berikut adalah Database yang penyimpanannya di Ms.Excel melalui Ms.Visual Basic 6.0 dan pengukurannya dilakukan secara berkala sebanyak tiga kali pengukuran pada setiap orang.

Tabel 1. Database Pengukuran

Nama	Usia (thn)	Pekerjaan	Alamat	Detak Jantung / Menit
Nawawi	23	Mahasiswa	Medan	80
Fikri	22	Mahasiswa	Medan	77
Roma	21	Mahasiswa	Medan	66
Gita	18	Mahasiswa	Medan	74
Rezi	22	Mahasiswa	Medan	86
Mizan	25	Wiraswasta	Medan	82
Ekrad	21	Mahasiswa	Medan	84

Hasil dari data terdiri dari tujuh orang yang menunjukkan setiap orang memiliki detak jantung yang berbeda tergantung kondisi dan saat tertentu.

Data Analisa Pengukuran

Tabel 2. Hasil Pengukuran

No.	Nama	Hasil Referensi (bmp)	Hasil Alat (bpm)	Error %
1.	Nawawi	77	76	1,29 %
		80	80	0 %
		81	76	6,14 %
Rata - rata Persentase Error %				2,48 %
2	Fikri	81	77	4,93 %
		86	86	0 %
		85	83	2,35 %
Rata - rata Persentase Error %				2,42 %
3	Roma	69	66	4,34 %
		72	68	5,55 %
		68	70	2,85 %
Rata - rata Persentase Error %				4,24 %
4	Gita	75	74	1,33 %
		67	70	4,28 %
		74	72	2,70 %
Rata - rata Persentase Error %				2,77 %
5	Rezi	80	86	6,97 %
		85	82	3,52 %
		83	80	3,61 %
Rata - rata Persentase Error %				4,7 %
6	Mizan	84	78	7,14 %
		82	76	7,31 %
		76	80	5 %
Rata - rata Persentase Error %				6,48 %
7	Ekrad	83	82	1,2 %
		89	64	5,61 %
		86	86	0 %
Rata - rata Persentase Error %				2,27 %
Rata - rata Keseluruhan Error %				3,62 %

Dapat dilihat bahwa hasil pengukuran detak jantung menunjukkan nilai kesalahan yang *relatif* kecil dan hasilnya hampir stabil antara pengukuran satu dengan yang lain dan dilakukan sebanyak tiga kali antara masing - masing alat akan menunjukkan bahwa data hasil pengukuran mengalami kesalahan (error) yang cukup kecil.

Pada pembuatan sensor detak jantung telah didapatkan hasil berupa sinyal detak jantung yang masih dapat terdeteksi pada jari tangan dan hasil pengukuran seperti pada tabel 2 telah dibandingkan dengan pengukuran dengan

hasil referensi. Hasil pengukuran secara menunjukkan bahwa persentase *error* tidak lebih dari 8 % sehingga masih dapat ditoleransi.

Sinyal tersebut merupakan pulsa detak jantung. Jumlah detak jantung rata-rata adalah 60-90. Jika data pengukuran detak jantung per menit sekitar 60 – 100 detak per menit maka detak jantung manusia tersebut bisa dikatakan normal

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil Pengujian pada rangkaian pendeteksi detak jantung belum sesuai dengan adanya error tetapi sentifitas alat pendeteksi denyut jantung ini sudah dapat digunakan dan dikembangkan. Total rata-rata persentase relatif error (%) keseluruhan untuk tujuh sampel pengukuran adalah 3,62 %. Rancangan alat yang digunakan terdiri dari rangkaian sensor, rangkaian ampliflier untuk denyut jantung, rangkaian komparator, mikrokontroller dan monitor grafik. Noise yang terdapat pada sinyal diabaikan, karena hanya mencari denyutan jantung yang muncul. Sehingga nanti dapat diketahui pulsa heartrate-nya.

Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal perlu digunakan sensor yang mampu mendeteksi detak jantung yang lebih sensitif dan memiliki *noise* yang sedikit. Agar dilakukan peningkatan kemampuan pada alat ini, sehingga semakin cerdas dengan meng-kombinasikan dengan komponen lain, sehingga sistem kerjanya akan lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Agfianto, 2002, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*, Edisi Pertama Penerbit: Gava Media, Yogyakarta,

- Agfianto, 2002, *Teknik Antarmuka Komputer: Konsep dan Aplikasi*, Edisi Pertama, Penerbit: Graha Ilmu, Yogyakarta,
- Andi, 2003, *Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89S51*, Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Firmansyah, D., 2003, *Akuisisi Data EKG Berbasis Komputer*, UGM, Yogyakarta.
- John Miano, Tom Cabanski, Harold Howe, *Visual Basic*, 1997
- John G. Webster, "Medical Instrumentation (Application and Design)", Houghton Mifflin Company, Boston, 1978.
- Scot W.N well, Ipswich, dan Mass.1993 .
Pressure Signal Prosessing Aparatus and Methode for An Automatic Bloodpressure Gauge.
 United .U.S patent
- Peter Strong. 1973. "Biomedical Measurements". Tektronix, Inc. Beaverton. Oregon 97005.