

ALAT PEREKAM AKTIVITAS JANTUNG DENGAN MIC KONDENSOR DAN PC-LINK USB SMART I/O

Wasis Pandu Prawira^{1,2,*}, Jodelin Muninggar^{1,2}, Made Rai Suci Santi^{1,2}

¹Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Matematika

²Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Matematika

Universitas Kristen Satya Wacana

Jln. Diponegoro No. 52-60 Salatiga

email: Panduprawira7@gmail.com



Intisari - Gangguan organ jantung dapat diidentifikasi dari suara jantung yang tidak normal, mulai dari frekuensi, irama, dan kekuatan denyutannya. Stetoskop biasa tidak dapat mendengarkan suara jantung yang lemah dan tidak terdapat fasilitas penampil dan perekam aktivitas jantung. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah alat yang dapat menguatkan suara jantung, menampilkan aktivitas jantung dan menghitung jumlah denyut jantung manusia per menit secara otomatis. Mic kondensor dapat dipakai untuk menangkap sinyal suara jantung. PC link adalah sebuah alat yang dapat mengkomunikasikan sinyal dari mic kondensor ke PC sehingga informasi yang diperoleh dapat diolah oleh PC dan dapat menghitung jumlah detak jantung per menit.

Kata kunci : aktivitas jantung, PC link, Mic.kondensor

Abstract - Heart disorders can be identified by abnormal heart sounds, ranging from frequency, rhythm, and its beat strength. Ordinary stethoscope cannot listen to low heart sounds and there are no facilities viewer and recorder cardiac activity. Therefore an instrument is needed that can strengthen the voice of the heart, showing the activity of the heart and count the number of human heart beats per minute, automatically. Condenser mic can be used to capture the heart sound signal. PC link is a tool that can communicate signal from condenser mic to PC, so that the information can be processed by a PC and count the number of heart beats per minute.

Keyword : heart activity, PC link, condenser mic

I. PENDAHULUAN

Jantung adalah organ yang sangat penting dalam tubuh manusia. Jantung memompa darah ke seluruh bagian tubuh yang berfungsi sebagai pembawa nutrisi, oksigen, serta zat-zat lain yang diperlukan oleh tubuh untuk melakukan proses metabolisme.

Penyakit jantung adalah penyebab kematian terbesar di dunia. Gangguan jantung dapat ditandai dengan suara jantung yang tidak normal, mulai dari frekuensi, irama dan kekuatan denyutannya. Gangguan ini juga kadang menyertai penyakit jantung lainnya seperti jantung koroner.^[1]

Penyebab penyakit jantung sangatlah bervariasi. Salah satunya adalah aritmia. Aritmia adalah kondisi di mana laju detak jantung tidak teratur. Normalnya jantung berdetak teratur sebanyak 60 sampai 100 kali per menit. Penderita aritmia jantung akan mengalami irama jantung tidak teratur.^[2]

Dokter menggunakan stetoskop untuk mendengarkan denyut jantung pasien. Dari bunyi detak jantung tersebut, maka seorang dokter dapat memberikan diagnosa mengenai keadaan jantung pasien. Namun untuk mendeteksi ada tidaknya kelainan pada jantung tidak

cukup dengan mendengarkan detak jantung pasien. Kelemahan stetoskop biasa adalah tidak adanya penguatan suara, jadi bisa saja denyut jantung yang lemah itu tidak terdeteksi. Selain itu stetoskop biasa tidak menyediakan fasilitas untuk merekam aktivitas jantung.

Untuk mengatasi hal inilah maka peneliti mencoba merancang sebuah alat yang dapat mendengarkan suara jantung dan merekam aktivitas jantung manusia.

Penelitian terkait dengan pembuatan alat stetoskop digital dan penghitung jumlah detak jantung telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Di antaranya oleh R. Arry Mustafa Yudhanegara Teknik Elektronika Jurusan Elektro Politeknik Negeri Bandung dia membuat stetoskop digital kemudian menampilkan grafik EKG pada PC dengan program Microsoft visual basic. Dia menghubungkan stetoskop digital dengan rangkaian parallel ADC0804 yang berhubungan dengan parallel port pada PC^[3]. Selain itu penelitian tentang penghitungan jumlah detak jantung telah dilakukan oleh Wahyu Nur Hidayat mahasiswa fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Dia membuat

alat untuk menghitung jumlah detak jantung manusia per menit, dengan membaca perubahan volume darah yang mengalir dengan sensor photo diode kemudian menerjemahkan perubahan intensitas cahaya yang masuk dengan mikrokontroler ATmega 8535.^[4]

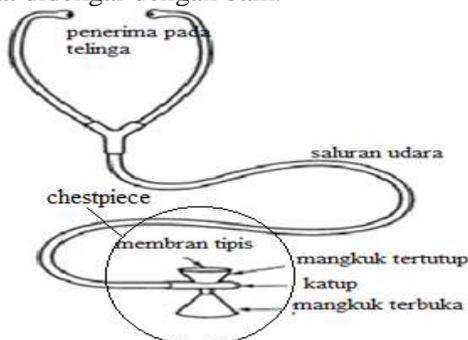
Sedangkan dalam penelitian ini sensor yang dipakai adalah mic kondensor, dan alat yang dipakai adalah PC link. Hasilnya kemudian ditampilkan langsung melalui PC dengan program Delphi. Hasil dari penelitian ini berupa grafik detak jantung dan penghitungan jumlah detak jantung.

II. LANDASAN TEORI

Stetoskop

Stetoskop berasal dari bahasa Yunani *stethos* yang berarti dada dan *skopeein* yang berarti memeriksa. Stetoskop adalah sebuah alat medis akustik untuk memeriksa suara dalam tubuh. Stetoskop digunakan sebagai alat untuk mendiagnosa penyakit tertentu. Stetoskop dapat menyalurkan suara tertentu dan menghilangkan suara yang lain. Ada dua jenis stetoskop: *akustik* dan *elektronik*.

Stetoskop akustik yang paling umum digunakan, dengan menyalurkan suara dari bagian dada, melalui tabung berisi-udara, ke telinga pendengar. Bagian "chestpiece" biasanya terdiri dari dua sisi yang dapat diletakkan di badan pasien untuk memperjelas suara; sebuah diafragma (membran tipis) atau mangkuk. Bila diafragma diletakkan di pasien, suara tubuh menggetarkan diafragma, menciptakan tekanan gelombang akustik yang berjalan melalui tabung ke telinga pendengar. Saat mangkuk diletakkan di tubuh pasien getaran kulit secara langsung memproduksi gelombang tekanan akustik yang menjalar ke telinga pendengar. Mangkuk menyalurkan suara frekuensi rendah, sedangkan diafragma menyalurkan frekuensi suara yang lebih tinggi. Stetoskop dua sisi ini diciptakan oleh Rappaport dan Sprague pada awal abad ke-20. Permasalahan dengan akustik stetoskop adalah pada kurang kerasnya suara sehingga menyebabkan suara tidak dapat didengar dengan baik.



Gambar 1. Stetoskop Akustik

Stetoskop elektronik mengatasi tingkatan suara yang rendah dengan cara memperkuat suara organ. Stetoskop elektronik membutuhkan adanya konversi dari gelombang suara akustik ke sinyal listrik. Sehingga sinyal listrik dapat diperkuat dan diproses untuk kualitas pendengaran yang optimal. Metode yang paling sederhana dari pensinyalan suara adalah dengan menempatkan *microphone* pada bagian *chestpiece* dari stetoskop.^[5]



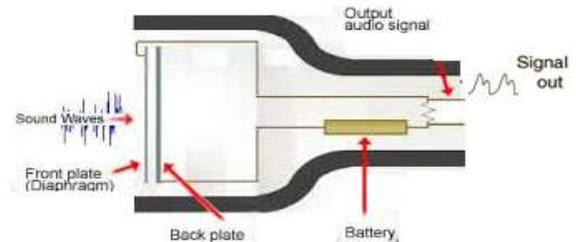
Gambar 2. Stetoskop Elektronik

Mikrofon kondensor merupakan komponen elektronik yang menyimpan energy dalam medan elektrostatik, mikrofon jenis ini merupakan transducer yang menggunakan bahan dasar kapasitor yang berfungsi mengubah energi akustik menjadi energi listrik.^[6]



Gambar 3. Bic Kondensor

Dalam pengoperasian mikrofon kondensor perlu sumber daya baterai atau tenaga eksternal agar mikrofon bisa beroperasi, maksudnya mic ini perlu penguat atau pre-amp sebelum dihubungkan ke ampli.



Gambar 4. Cara Kerja Mic Kondensor

Dari gambar 4, dalam mic ini terdapat kapasitor yang terdiri dari dua keeping plat atau piringan yang keduanya memiliki tegangan. Salah satu dari plat tersebut terbuat dari materi yang sangat ringan dan bertindak sebagai

diafragma, dan sensitive terhadap gelombang suara. Diafragma tersebut akan bergetar saat ada gelombang suara yang datang. Fungsinya adalah dengan merubah jarak antara dua plat tersebut maka akan merubah kapasitasnya, jadi di saat plat bergetar maka yang terjadi adalah mula mula plat akan berdekatan yang mengakibatkan kapasitas akan meningkat dan mengubah tegangan muatan arus, kemudian sebaliknya plat akan menjauh dan mengakibatkan kapasitasnya menurun sehingga tegangan juga berubah.

PC-Link USB Smart I/O merupakan sebuah modul kontroler pintar yang dapat dihubungkan dan dikendalikan melalui port USB pada PC. Modul ini akan dikenali sebagai COM Port (virtual). Contoh aplikasi modul ini adalah sebagai pengendali relay atau LED, membaca sinyal analog dari sensor, sebagai pembaca kondisi saklar, penghitung pulsa counter, komunikasi dengan modul-modul yang memiliki antarmuka serial (GSM Serial Modem, GPS Receiver, Sensor, dll.) dan I2C® (Sensor, RTC, EEPROM,..)^[7]



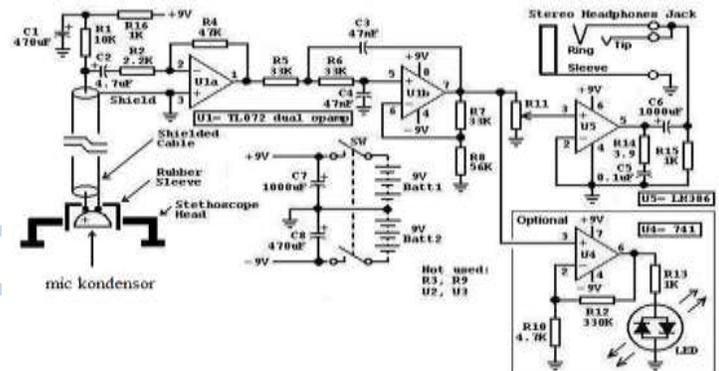
Gambar 5. Pc Link

penghitungan dan menampilkan grafik sinyal jantung

Dari gambar 6. Rangkaian stetoskop akan bekerja menangkap dan menguatkan suara jantung yang diperoleh dari mikrofon kondensor. Sinyal suara yang diperoleh kemudian dikirimkan ke PC melalui PC link (panah no.1).

PC akan mengirim perintah kepada PC link agar mengirimkan sinyal suara yang diperoleh mic kondensor ke PC(panah no.2). Kemudian PC akan mengolah sinyal itu dengan program yang telah dibuat(panah no.3). Hasilnya adalah berupa grafik detak jantung dan jumlah detak jantung per menit.

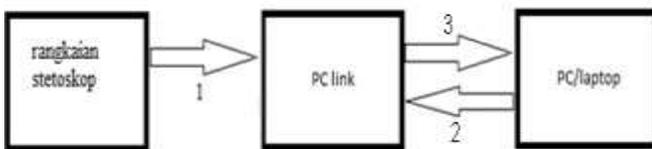
Berikut ini adalah skema rangkaian stetoskop elektronik diambil dari erktulu science center



Gambar 7. Skema Rangkaian Stetoskop

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibuat dengan bagan sebagai berikut :



Gambar 6. diagram sistem kerja alat keterangan

- **Rangkaian stetoskop** :rangkainan ini terdiri dari mic kondensor yang berfungsi sebagai sensor untuk menangkap sinyal dari jantung. Kemudian dikuatkan dengan beberapa op-amp.
- **Pc link** : penghubung antara PC dengan stetoskop. Alat ini dapat mengirimkan informasi yang diperoleh mikrofon ke PC dan menjalankan perintah dari PC melalui sebuah program. Dalam penelitian ini program yang dipakai adalah Delphi.
- **Pc/laptop** : merupakan media untuk memberikan perintah ke PC link, menampilkan hasil

Berikut ini adalah gambar contoh tampilan program :



Gambar 8. Tampilan Pada PC

keterangan

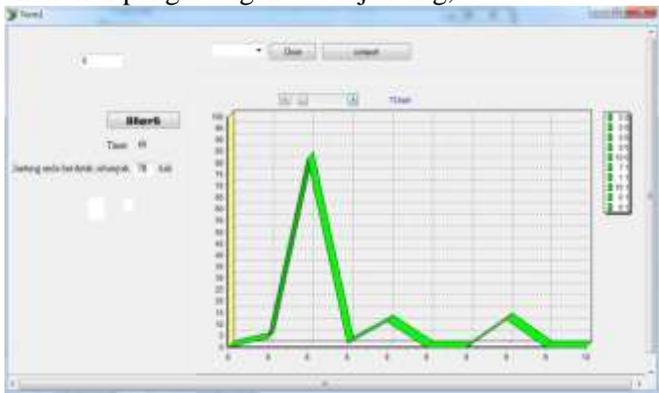
1. Tombol start :untuk memulai merekam aktivitas jantung
2. Timer :menampilkan waktu perekaman
3. Hasil :menampilkan jumlah detak jantung per satuan t(timer)

4. Scroll bar :untuk menggeser geser chart/gambar hasil rekaman detak jantung
5. Grafik :menampilkan grafik detak jantung
6. Potensial :menampilkan amplitudo jantung

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat ini kemudian digunakan untuk menghitung jumlah denyut jantung beberapa responden, kemudian hasilnya dibandingkan dengan ekg vernier dalam waktu yang sangat berdekatan.

Berikut data dan contoh tampilan program setelah dilakukan penghitungan detak jantung,



Gambar 9. Tampilan Pada Pc Setelah Dilakukan Penghitungan

Hasil penghitungan bpm pada responden pada saat beristirahat

Tabel 1. Hasil Penghitungan Alat Dalam Penelitian dan ekg Vernier Saat Responden Beristirahat

No	Nama	Jumlah detakan per menit (bpm)		Ketelitian (%)
		Alat penelitian	EKG vernier	
1	Sampel 1	78	74	5,4
2	Sampel 2	74	67	10,4
3	Sampel 3	72	66	9,0
4	Sampel 4	79	73	8,2
5	Sampel 5	76	71	7,0
Rata rata				8

Selanjutnya dilakukan penghitungan bpm setelah responden melakukan aktivitas lari kecil selama satu menit.

Tabel 2. Hasil penghitungan alat dalam penelitian dengan ekg vernier setelah sampel melakukan aktifitas lari kecil selama satu menit

No	Nama	Jumlah detakan per menit (bpm)		Ketelitian (%)
		Alat penelitian		
1	Sampel 1	111	104	6,7
2	Sampel 2	120	109	10
3	Sampel 3	117	101	16
4	Sampel 4	121	115	5,2
5	Sampel 5	118	104	13,4
Rata rata				10,3

Dari data di atas dapat kita lihat bahwa alat dapat bekerja untuk menghitung jumlah detak jantung manusia walaupun terdapat perbedaan. Jumlah detak jantung yang didapatkan lebih tinggi dari EKG vernier. Hal ini mungkin disebabkan adanya noise yang ikut terbaca oleh alat.

Alat ini memiliki ketelitian sebesar 8% ketika digunakan pada responden saat kondisi istirahat dan 10,26% saat responden melakukan aktifitas.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat dipakai untuk menghitung jumlah detak jantung per satuan waktu. Aktivitas detak jantung manusia juga dapat ditampilkan dan direkam dengan alat ini.

Jumlah detak jantung yang dibaca oleh alat ini cenderung lebih tinggi karena hanya menggunakan satu titik uji sehingga menghasilkan noise yang cukup besar. Berbeda dengan EKG vernier yang menggunakan tiga titik uji.

PUSTAKA

- [1] aritmia, <http://gleneagles.com.sg/id/Useful-Information/Diseases-Conditions/Heart/What-is-Arrhythmia>
- [2] Parkway Holdings Limited, aritmia, Gleneagles Singapore, 2014
- [3] R. Arry Mustafa Yudhanegara, "Stetoskop Digital Dengan Tampilan Grafik EKG pada PC" Studi Teknik Elektronika Jurusan Elektro Politeknik Negeri Bandung
- [4] Nur Hidayat Wahyu, "Alat Pengukur Detak Jantung Digital Berbasis Mikrokontroller ATMega 8535"
- [5] <http://id.wikipedia.org/wiki/Stetoskop> diakses 20 januari 2015
- [6] http://elektronika-dasar.web.id/teori_elektronika/microphone/ diakses 27 januari 2015

- [7] Innovative electronic, Manual PCLink USB Smart IO
- [8] Agung Nugroho, 2010 “mekatronika”, Graha Ilmu
- [9] Tim Penyusun Fisika, 1990 “Dasar-Dasar Fisika”, Ed.1. PT Intan Pariwara
- [10] F.Suryatmo, 1992 “Dasar Dasar Teknik Listrik”, PT Rineka Cipta



Radiasi Vol 6 No.2 April 2015