

IMPLEMENTASI ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG BERBASIS *RASPBERRY PI*

Muhamad Eka Gumilang¹, **Winarno Sugeng²

(1) Institut Teknologi Nasional, (Contact : 082299669280, muhamadeka46@gmail.com)

(2) Institut Teknologi Nasional, (Contact : 081220209336, Winarno.Sugeng@gmail.com)

Abstrak

Technology has rapidly developed not only in communication, but also in other fields, such as health to help human in detecting a heartbeat. Healthy is the most important thing for human's life. Human can determine the body health by taking the test in hospital, but in reality human are too busy with their activity or constrained by other things such as the cost to check their health. The mortality rate is increasing every year due to someone's lateness knowing his/her illness. Therefore, it is needed a device determining someone's condition with a more practical way by designing a device that can detect a heartbeat. In this research, the heartbeat detector provides the information about someone's condition by checking the heartbeat using an electronic series equipped by pulse sensor as the input used to detect the heartbeat. The electronic series used is Raspberry Pi as an interface onto monitor screen and mcp3008 adc is a tool used to convert the output from analog to digital that will result the output of "beat". The device is expected to help user detecting the heartbeat easily and early in order to know the condition and can quickly overcome their health problems.

Key word: Heart, Pulse Sensor, Mcp3008 Adc, Raspberry Pi.

1. Pendahuluan

Teknologi berkembang semakin pesat tidak saja dibidang komunikasi, tapi juga dibidang lainnya, misalnya dibidang kesehatan untuk membantu manusia dalam mendeteksi detak jantung.

Kesehatan tubuh merupakan hal yang terpenting bagi kehidupan manusia. Jantung merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting bagi manusia. Jantung berfungsi mengatur sirkulasi darah yang kaya oksigen maupun mengangkut sisa-sisa makanan dalam tubuh. Detak jantung menggambarkan seberapa keras jantung bekerja. Jika jantung berhenti berdetak, maka manusia akan mati karena darah yang seharusnya terus mengalir guna menyalurkan sari makanan telah berhenti mengalir.

Banyaknya Seiring perkembangan teknologi hardware, telah banyak hardware yang dikembangkan untuk memunculkan inovasi-inovasi baru seperti salah satu hardware yang telah digunakan sebagai alat pendeteksi detak jantung ialah *Mikrokontroler Arduino* demikian juga *Raspberry Pi* yang merupakan salah satu *hardware Mikrokomputer* era terbaru yang digunakan sebagai pengembangan inovasi dalam bidang teknologi *hardware*.

Beberapa kelebihan yang terdapat pada *Raspberry Pi* dibandingkan hardware lain penulis ingin mengembangkan *Raspberry Pi* sebagai alat pendeteksi detak jantung.

Alat ukur detak jantung menggunakan transmisi light emitting diode inframerah dan fotodiode Metode yang digunakan dalam hal ini adalah metode PPG atau Photoplethysmograph. Photoplethysmograph ini terdiri

dari sensor, penguat, ADC, mikrokontroler, dan LCD. Sensor tersusun atas LED merah dan fotodiode yang ditempatkan pada jari tangan. Sinyal yang dipancarkan LED diterima oleh fotodiode. Sinyal yang diterima fotodiode berubah-ubah sesuai perubahan volume darah, karena sinyal yang diterima amplitudanya sangat kecil maka perlu diperkuat. Sinyal analog tersebut dirubah menjadi sinyal digital dengan ADC[8].

Perancangan aplikasi pengukur deteksi suara jantung. Pada penelitian ini, peneliti merancang sebuah aplikasi pengukur suara jantung. Sedangkan rangkaian elektronika yang digunakan adalah Arduino sebagai interface ke layar monitor. Dari hasil uji coba terhadap 10 subjek sehat, untuk pengukuran dengan menggunakan stetoskop duhaskan bahwa setiap subjek yang diuji coba mempunyai rata-rata amplitude, standart deviasi dan kekerasan sinyal yang hamper sama dari setiap subjek[1].

Analisis dan Implementasi Independent Component Analysis pada Pengukuran Denyut Jantung Berdasarkan Citra Video Wajah dengan Teknik Photoplethysmograph. Penelitian ini memaparkan Pengukuran denyut jantung dapat memberikan penilaian fisiologis yang tanpa elektroda. Namun, upaya sejauh ini adalah non-otomatis, rentan terhadap artefak gerak dan biasanya mahal. Dalam tulisan ini, penulis memperkenalkan sebuah metodologi baru yang mengatasi masalah ini. Pendekatan baru dapat diterapkan untuk rekaman video wajah manusia dan didasarkan pada pelacakan wajah otomatis bersama dengan Blind Source Separation dari kanal warna menjadi komponen-komponen independen. Menggunakan Bland-Altman dan analisis korelasi, kami

membandingkan denyut nadi jantung diekstrak dari rekaman video dengan webcam dasar untuk sebuah sensor yang disetujui FDA digital oksimeter pulsa jari dan mencapai akurasi yang baik dan korelasi[6].

Sistem Pengukuran Detak Jantung Manusia menggunakan Media Online dengan Jaringan Wi-fi Berbasis PC. Penelitian ini memaparkan 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 ratarata persentase relatif error (%) keseluruhan untuk tujuh sampel pengukuran adalah 3,62 %. Rancangan alat yang digunakan terdiri dari rangkaian sensor, rangkaian amplifier 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[5].

Perancangan Alat Pendeteksi sinyal Electrocardiogram berbasis Mikrokontroller. Penelitian ini memaparkan Sebuah rangkaian 'bio amplifier' yang memperkuat signal gelombang listrik yang berasal dari kegiatan fungsi jantung, dihubungkan dengan alat perekam atau display membentuk sebuah instrument medis yang dikenal dengan Electro-Cardiograph (ECG). Alat perekam (recorder) atau display yang berfungsi untuk menggambarkan bentuk signal jantung ini, merupakan komponen ECG yang cukup mahal, tetapi dipergunakan hanya untuk fungsi yang terbatas karena hanya diperuntukan bagi ECG tersebut. Dengan menambahkan sebuah rangkaian filter analog dan rangkaian antar-muka (interface) pada keluaran (output) bio amplifier sehingga dapat dihubungkan dengan Personal Computer (PC), membentuk komposisi baru dari sebuah ECG. Komposisi ini dapat memberikan fasilitas untuk pengolahan data signal jantung yang terdeteksi dan terekam dalam memori PC. Selain itu, PC yang berfungsi sebagai display dapat berdiri sendiri untuk keperluan lain[9].

2. Metodologi

Implementasi alat pendeteksi detak jantung menggunakan metodologi pengembangan prototype. Aktivitas dalam membangun prototype adalah sebagai berikut.

1. Membuat desain awal sistem pemantauan deteksi detak jantung menggunakan *Raspberry Pi*,
2. Membuat model dari desain Perancangan model awal sistem pemantauan deteksi detak jantung menggunakan *Raspberry Pi* dan menentukan fitur system yang dibutuhkan untuk membangun sistem pemantauan detak jantung,
3. Membangun prototype sistem pemantauan deteksi detak jantung menggunakan Bahasa pemograman *Python*,
4. Evaluasi hasil *prototype* yang telah dibangun dan menunggu *feedback* dari *user*,

5. Menyempurnakan *prototype* sesuai dengan *feedback* dari *user* dan melakukan analisis detak jantung, *Raspberry Pi*, modul *pulse sensor*, *Mcp3008 Adc* sesuai dengan kebutuhan.

3. Pembahasan

Berikut ini merupakan analisis dan perancangan dari implementasi alat pendeteksi detak jantung berbasis *Raspberry Pi*.

3.1. Analisis Detak Jantung

Jantung merupakan salah satu organ terpenting dalam tubuh manusia yang berperan dalam sistem peredaran darah yang berfungsi untuk memompa darah ke paru-paru dan ke seluruh bagian tubuh dan terleatak di rongga dada di antara kedua paru-paru. Jantung memiliki fungsi utama:

- Mengumpulkan darah yang dibutuhkan untuk disaring dari semua bagian tubuh manusia.
- Memompa darah tersebut ke paru-paru.
- Mengumpulkan darah yang telah disaring dari paru-paru.
- Memompa kembali ke semua bagian tubuh manusia.

3.2. Analisis Raspberry Pi

Komputer papan tunggal (*Single Board Circuit /SBC*) berukuran sebesar kartu kredit. Port GPIO pada *Raspberry Pi* merupakan interface yang memungkinkan mikrokomputer ini dapat berinteraksi dengan dunia luar. *Raspberry Pi* didesain untuk digunakan pada level yang tinggi, dengan perangkat keras yang terintegrasi yang dapat digunakan untuk mengatur peralatan ethernet, video, audio processing, jumlah RAM yang besar dan jumlah penyimpanan yang hampir tak terbatas. *Raspberry Pi* menggunakan debian GNU/Linux bersifat *Open Source* dan bahasa pemrograman *Python*. dengan pemrograman python sistem operasi tersebut dapat mengontrol fungsi sistem dan pin general purpose input output yang tersedia dan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan pengguna.

3.3. Analisis Mcp3008 ADC

MCP3008 ADC adalah salah satu modul konversi dari analog ke digital, *mcp3008* tersebut sangat kompatible dengan *Raspberry Pi 2 B*. dengan menghubungkan Port dari modul konversi dengan port GPIO dari *Raspberry Pi* sistem oprasi raspbian akan mengontrol modul konversi. Port yang merupakan interface penghubung *Raspberry Pi* dan modul *Mcp3008* terdapat pada GPIO *Raspberry Pi* pin 18, pin 23, pin 24, dan pin 25.

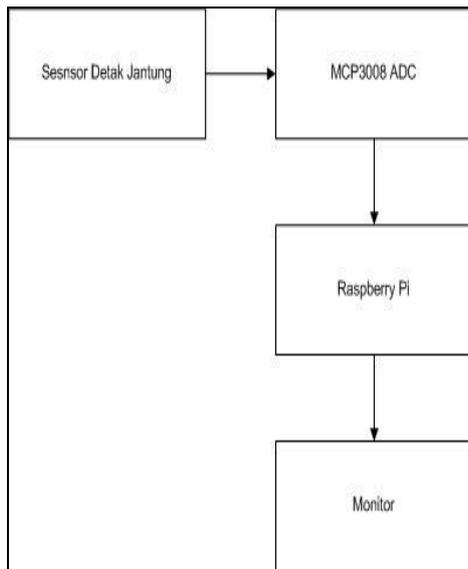
3.4. Analisis Pulse Sensor

Pulse sensor adalah sebuah sensor detak jantung yang dirancang untuk *Arduino* dan *Raspberry Pi*. Sensor ini

dapat mendeteksi detak jantung pada jari tangan dengan cara menggabungkan data detak jantung ke dalam aplikasi yang telah dibuat. Tegangan keluaran *Pulse sensor* adalah 3-5 volt dan pada saat arus 4 ma membutuhkan 5 volt. alat ini menggunakan *Mcp3008* untuk meningkatkan amplitudo dari pulsa gelombang dan menormalisasi sinyal ke titik referensi. Ketika sensor tidak dalam kontak dengan sumber denyut jantung keluaran dari sinyal tersebut berada di titik tengah dari tegangan atau $V/2$. Ketika sensor menyentuh sumber detak jantung maka akan berubah menjadi cahaya yang dipantulkan ketika darah di pompa melalui jaringan dan akan membuat sinyal berfluktuasi di sekitar titik referensi.

3.5. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 1 dijelaskan sebuah mikrokomputer *Raspberry Pi* yang terhubung dengan beberapa perangkat yaitu modul *Mcp3008* yang berfungsi sebagai mengkonversi dari analog menjadi digital untuk mendapatkan hasil inputan dari *pulse sensor*, kemudian hasil akan di tampilkan dilayar monitor berupa beat.

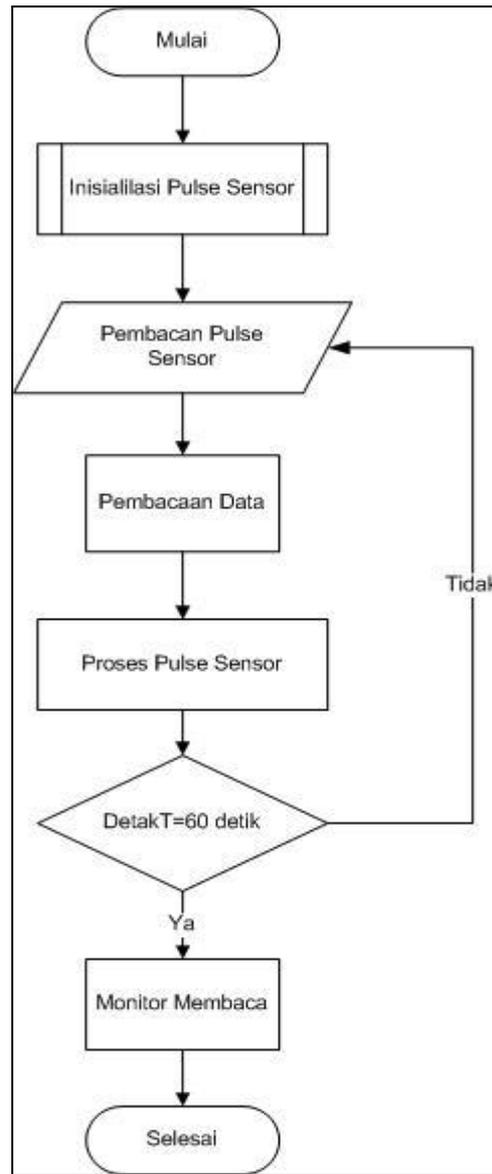


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

3.6. Flowchart

Flowchart menggambarkan alur dari sistem kerja *Pulse Sensor*, berikut adalah *flowchart* dari sistem *Pulse Sensor* ditunjukkan pada gambar 2.

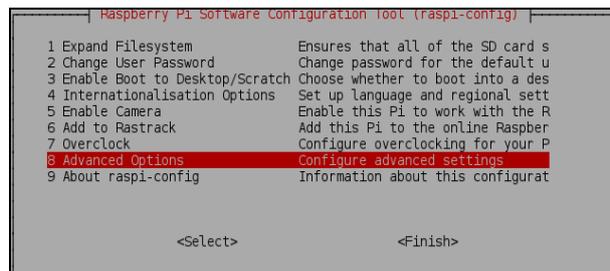
Pada tahap ini sistem menginisialisasi *Pulse Sensor*. Dimana *Pulse Sensor* akan memproses dan membaca data apabila objek menempelkan pada *Pulse Sensor* tersebut, jika terdeteksi adanya pulsa / denyut maka system secara otomatis mengaktifkan selama 60 detik dan apabila dalam waktu yang telah ditentukan pulsa / denyut tidak terbaca maka pulse sensor akan membaca kembali.



Gambar 2. Flowchart

2.7. Konfigurasi SPI

Konfigurasi SPI (Serial Peripheral Interface) dilakukan untuk mengaktifkan semua pin-pin yang terdapat pada *Raspberry Pi* dan juga pin yang lainnya, setelah melakukan konfigurasi maka lakukan *reboot*. Pada gambar 3 - 6 menunjukkan cara mengkonfigurasi SPI.

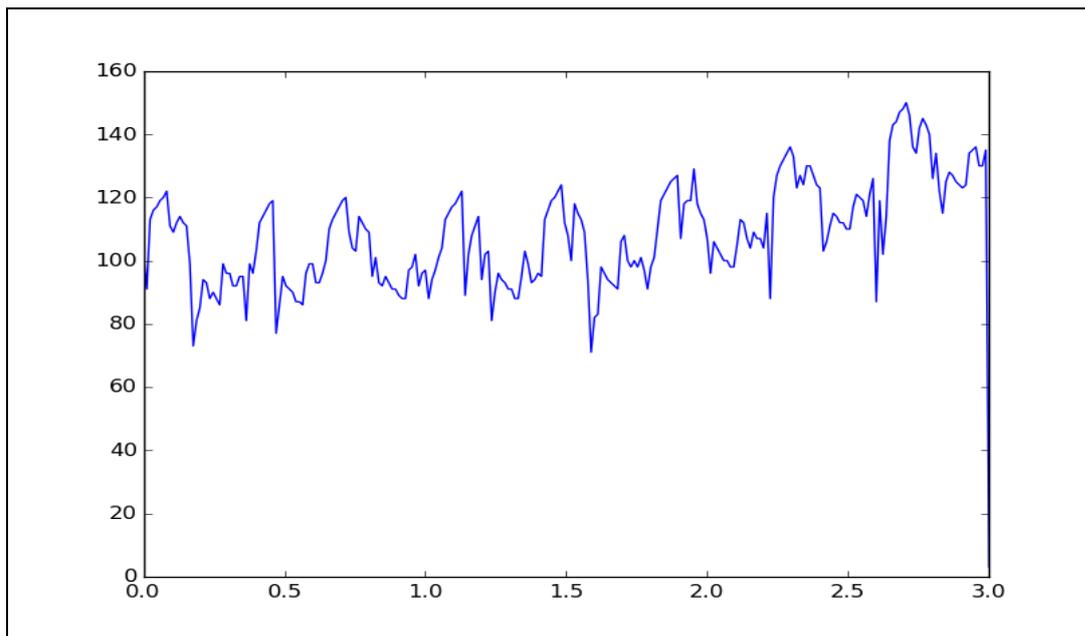


Gambar 3. Advanced Option



Gambar 12. Hasil pengujian pada jari tangan saat ditempelkan

Pada gambar 12 menunjukkan hasil detak dari *pulse sensor*, bahwa terdapat beat ketika jari tangan saat ditempelkan pada *pulse sensor*.



Gambar 13. Hasil grafik pada *pulse sensor*

Pada gambar 13 menunjukkan hasil grafik dari detak jantung pada saat jari tangan ditempelkan. Grafik tersebut didapat dari data perhitungan detak jantung.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat dari penelitian Implementasi alat pendeteksi detak jantung pada *Raspberry Pi* adalah sebagai berikut.

1. Rancang bangun alat ini sudah bisa melakukan perhitungan detak jantung.
2. System dapat mendeteksi detak jantung dengan menggunakan *Raspberry Pi* serta modul *pulse sensor* sebagai alat untuk mendeteksi detak jantung dan modul *Mcp3008* sebagai perangkat

untuk mengkonversikan data dari analog ke digital.

Daftar Pustaka

- [1] Hindarto, 2015. Aplikasi Pengukur Deteksi Suara Jantung, Surabaya, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- [2] Nuryati, Venti. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penghitung Detak Jantung Dengan Asas Dopler. 2010, Depok. Universitas Indonesia.
- [3] Imam Nugraha, 2014. Aplikasi pendeteksi detak jantung menggunakan photoplethysmograph dan moving average filter berbasis android. Bandung, Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM).
- [4] Dani Noor Isnaeni, 2014. Pembuatan Alat Perekam Denyut Jantung Berbasis Komputer (Elektrocardiografi). Jakarta Universitas Gunadarma.
- [5] Ahmad Hawawi Harapan, 2014. Sistem pengukuran detak jantung manusia menggunakan media online dengan jaringan wifi berbasis pc. Mahasiswa Fmipa Usu
- [6] Rofiqi Setiawan, Achmad Rizal, Fazmah Arif Yulianto. 2012. Analisis Dan Implementasi Independent Component Analisis Pada Pengukuran Denyut Jantung Berdasarkan Citra Video Wajah Dengan Teknik Photoplethysmograph. Bandung, Universitas Telkom.
- [7] Sufyan Iskandar, 2014. Perancangan dan implementasi perekam detak jantung portable. Bandung, Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM).
- [8] Musyaffa' Ali 2013. Aplikasi Photoplethysmograph Sebagai Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Transmisi Light Emitting Diode Inframerah dan Fotodiode. Jember, Universitas Jember
- [9] Sugito pratama indra. Perancangan alat pendeteksi sinyal electrocardiogram berbasis mikrokontroler. Jawa timur, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- [10] J. Allen, "Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement," *Physiol. Meas.* 28(3), R1–R39. Cina, University of Macau.