

Perancangan Alat Monitoring Detak Jantung Sebagai Indikator Kesehatan Dengan *Pulse Sensor* Berbasis STM32

Gunawan Arisandi

Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan
¹gunawanarisandi2350@gmail.com

Abstract - The heart is the most important organ in the human body that functions to control blood circulation throughout the body. A person cannot regulate the number of heartbeats because the heart works reflexively. Therefore, to be able to determine the condition of the heart, a device that can calculate the heart rate is needed. In this study, the process of designing a heart rate monitoring device as an stm32-based health indicator is divided into five main parts, namely the power supply block, input block, process block and output block. The power supply block consists of a battery with a voltage of 9 VDC. This 9 VDC voltage is the initial voltage on the power supply which will be distributed to all parts of the input circuit block, the circuit in the process block and the circuit in the output block. In the input block there is a pulse sensor. Where this pulse sensor functions as the main sensor to detect heart rate which then sends a pulse to the STM32 module block. In the output block, there is an LCD screen and an LED indicator. There are some improvements that can be made to make the tool even better. Prototype development can be done by making a prototype in the form of a mobile application or can be accessed via the web.

Keywords — Heart rate, lcd monitor, module stm32 pulse sensor, signal conditioner .

Abstrak— Jantung merupakan organ paling penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk mengontrol peredaran darah ke seluruh tubuh. Seseorang tidak dapat mengatur jumlah detak jantung karena jantung bekerja secara refleks. Oleh karena itu, untuk dapat mengetahui kondisi jantung maka diperlukan alat yang dapat menghitung detak jantung. Pada penelitian ini, proses perancangan alat monitoring detak jantung sebagai indikator kesehatan berbasis stm32 dibagi menjadi lima bagian utama yaitu blok power supply, blok inputan, blok proses dan blok outputan. Blok power supply terdiri dari baterai dengan tegangan 9 VDC. Tegangan 9 VDC ini sebagai tegangan awal pada power supply yang akan disalurkan ke seluruh bagian blok rangkaian inputan, rangkaian pada blok proses maupun rangkaian pada blok outputan. Pada bagian blok inputan terdapat pulse sensor. Dimana pulse sensor ini berfungsi sebagai sensor utama untuk mendeteksi detak jantung yang kemudian mengirimkan pulse pada blok modul STM32. Pada bagian blok outputan terdapat layar LCD dan indikator LED. Terdapat beberapa pengembangan yang dapat dilakukan untuk membuat alat menjadi lebih baik. Pengembangan purwarupa dapat dilakukan dengan membuat purwarupa dalam bentuk aplikasi *mobile* atau dapat diakses melalui web.

Kata Kunci—Detak Jantung; monitor lcd; modul stm32; sensor pulse; pengkondisi sinyal;

I. PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup yang terjadi pada masyarakat membawa dampak terhadap perkembangan penyakit degeneratif, yakni penyakit jantung. Dimana penyakit ini terjadi akibat adanya perubahan pada sel-sel dalam tubuh yang pada akhirnya mempengaruhi fungsi organ secara keseluruhan.

Jantung merupakan organ paling penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk mengontrol peredaran darah ke seluruh tubuh[1]. *Monitoring* laju detak jantung sering digunakan oleh para ahli medis guna membantu dalam mengetahui dan menganalisa kondisi pasien. Namun pada saat ini *monitoring* laju detak jantung masih banyak menggunakan cara manual yaitu dengan menghitung denyut [2]. Jantung pada gelang tangan dalam satuan waktu per menit. Jantung mengontrol seluruh kegiatan peredaran darah manusia, dengan melibatkan pembuluh darah sebagai salurannya. Penyakit jantung menjadi jenis penyakit utama yang mematikan dan menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia bahkan diberbagai negara berkembang dan maju sekalipun. Seseorang tidak dapat mengatur jumlah detak jantung karena jantung bekerja secara refleks. Oleh karena itu, untuk dapat mengetahui kondisi jantung maka diperlukan alat yang dapat menghitung detak jantung. Denyut nadi atau detak jantung merupakan indikasi penting di dalam bidang kesehatan yang berguna sebagai bahan evaluasi efektif dan cepat serta berfungsi sebagai alat untuk mengetahui kesehatan pada tubuh manusia.

Perkembangan dalam bidang elektronika terjadi setiap waktu, mulai dari hal yang bersifat sederhana hingga yang bersifat meluas. Bahkan perkembangan teknologi elektronika sudah banyak dikembangkan dalam bidang medis terutama dalam melakukan pengukuran. Berkembangnya teknologi yang berhubungan dengan dunia medis saat ini bertambah semakin pesat, salah satunya alat pendeteksi detak jantung. Alat pendeteksi detak jantung merupakan teknologi elektronika yang sudah banyak digunakan di berbagai rumah sakit. Namun, karena keterbatasan ekonomi dan mahalnya alat kedokteran di rumah sakit menghambat seseorang untuk mengawasi kesehatannya, terutama kesehatan jantung. Hal ini memotivasi penulis untuk melakukan penelitian bagaimana setiap orang dapat memantau denyut nadi kapan saja dan dimana saja secara realtime. Sehingga muncul alat-alat penunjang kesehatan untuk memonitoring kesehatan tubuh

terutama jantung. Penelitian terdahulu mengenai alat monitoring jumlah denyut nadi berbasis android. Menggunakan pulse sesor sebagai sensor detak jantung yang diletakkan dipermukaan kulit, kemudian cahaya diserap oleh organ dan jaringan yang kemudian diproses Arduino Uno menjadi data digital sehingga sinyal dikirim melalui modul Bluetooth ke smartphone Android output tersebut berupa data jumlah denyut nadi yang telah dikonversi ke data digital. Dari hasil pengukuran didapatkan selisih 0,07 sampai 2,47 BPM[3].

Penelitian lain alat pengukur detak jantung yang dibuat menggunakan pulse sensor sebagai sensor detak jantung berbasis Arduino Uno R3. Pulse sensor akan mendeteksi detak jantung melalui ujung jari telapak tangan dan kemudian diproses oleh Arduino Uno R3. Pada saat perhitungan detak jantung telah selesai maka data dikomunikasikan secara serial dan proses pengiriman melalui bluetooth menuju smartphone Android[4].

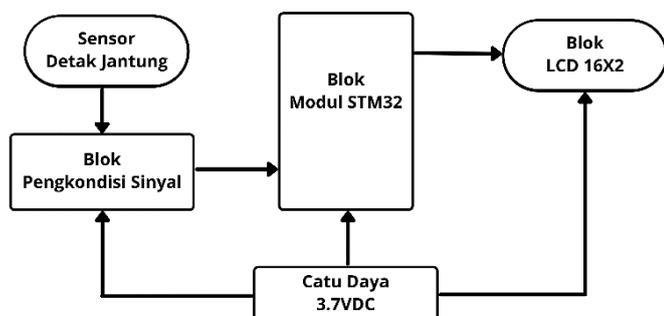
Penelitian lain mengenai pengukuran detak jantung juga telah dilakukan menggunakan aliran darah ujung jari. Jumlah detak jantung diukur menggunakan fingertip pulse sensor. Hasil pengukuran detak jantung ditampilkan pada Alat pengukur jumlah detak jantung berdasar aliran darah ujung jari LCD 16x2. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh persentase error dibandingkan dengan hasil pengukuran manual sebesar 3,51 % [5].

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Pada penelitian ini, proses perancangan alat monitoring detak jantung sebagai indikator kesehatan berbasis stm32 dibagi menjadi lima bagian utama, yaitu blok power supply, blok inputan, blok proses dan blok outputan. Blok power supply terdiri dari baterai dengan tegangan 9 VDC. Blok inputan terdiri dari dua modul yaitu blok modul pulse sensor, dan blok modul pengkondisi sinyal. Blok proses terdiri dari modul STM32. Blok outputan terdiri dari monitor berupa LCD 16x2. Blok diagram alat detektor detak jantung berbasis STM32 ditunjukkan pada Gambar 1.

B. Gambar



Gambar 1. Blok Diagram Alat Monitoring Detak Jantung sebagai Indikator Kesehatan Berbasis STM32.

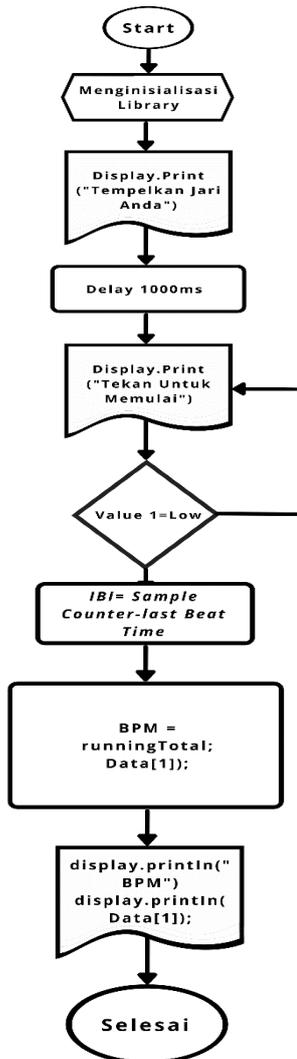
Blok Diaram Alat

Pada Gambar 1, blok diagram alat monitoring detak Jantung sebagai indikator kesehatan dengan *pulse sensor* berbasis STM32 dimana pada bagian power supply terdapat tegangan 9 VDC. Tegangan 9 VDC ini sebagai tegangan awal pada power supply yang akan disalurkan ke seluruh bagian blok rangkaia inputan, rangkaian pada blok proses maupun rangkaian pada blok outputan. Pada bagian blok inputan terdapat pulse sensor. Dimana pulse sensor ini berfungsi sebagai sensor utama untuk mendeteksi detak jantung yang kemudian mengirimkan pulse pada blok modul STM32. Alat ini dirancang untuk memantau denyut nadi secara realtime dan kontinyu dengan menggunakan sensor pulse sebagai sensor pembaca denyut nadi. Cara kerja sensor pulse ini memancarkan cahaya pada anggota tubuh tertentu seperti halnya pada ujung jari tangan dan ujung daun telinga yang kemudian akan dipantulkan kembali pada pendeteksi cahaya. Sinyal keluaran dari sensor masih sangat kecil dan masih banyak derau. Sebelum masuk kedalam blok penghitung detak jantung atau blok STM32 data dari sinyal sensor perlu dilakukan pengkondisian terlebih dahulu, sehingga sinyal yang dihasilkan dapat terbaca atau diproses oleh blok STM32. Blok pengkondisi sinyal terdiri dari rangkaian filter, penguat, dan pembanding. Setelah itu data siyal akan terbaca oleh blok STM32, dimana Blok ini merupakan pusat kontrol dari semua bagian alat yang dirancang. Blok pemroses dirancang dan dibangun menggunakan STM32. Pada bagian blok proses terdapat STM32 yang berfungsi untuk memproses program yang sudah dibuat dan diunggah ke modul tersebut. STM32 akan membaca tegangan yang dihasilkan dari pulse sensor kemudian ditampilkan menggunakan layar LCD 16x2. Pada bagian blok outputan terdapat layar LCD dan indikator LED. Layar LCD berfungsi sebagai penampil berupa karakter tulisan atau menampilkan data sinyal, sedangkan LED akan berkedip untuk menunjukkan adanya detak jantung.

Flowchat Cara Kerja Alat

Flowchart yang ditunjukkan pada Gambar 2 memperlihatkan bagaimana proses kerja alat monitoring detak Jantung sebagai indikator kesehatan dengan *pulse sensor* berbasis STM32. Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa sebelum masuk ke dalam suatu kondisi ataupun proses, maka terlebih dahulu untuk melakukan inisialisasi. proses penginisialisasian dilakukan sesudah program dimulai. Mendeklarasikan port-port pada modul STM yang digunakan, apakah sebagai inputan atau sebagai outputan. tahap selanjutnya pada baris pertama dan kedua monitor LCD 16x2 akan menampilkan “Tempelkan Jari Anda”. Kemudian menunggu delay waktu selama satu detik sebelum monitor LCD 16x2 menampilkan “Tekan Untuk Mulai”. Setelah menekan tombol atau *push button* maka modul STM32 akan memproses sinyal dari *pulse sensor* yang diinputkan pada variabel “data[1]”. Selanjutnya pada baris

kedua monitor LCD 16x2 akan menampilkan hasil “BPM” dan variabel “data[1]”.



Gambar 2. Flowchat Alat Monitoring Detak Jantung Sebagai Indikator Kesehatan Berbasis STM32.

Pulsesensor

Sensor pulsa adalah sebuah sensor denyut jantung yang dirancang untuk STM32. Sensor ini dapat digunakan untuk mempermudah penggabungan antara pengukuran detak jantung dengan aplikasi data ke dalam pengembangannya. *Pulsesensor* mencakup sebuah aplikasi monitoring yang bersifat *open source*. Bagian depan sensor memiliki sisi cantik dengan logo hati. Sisi ini yang membuat kontak dengan kulit. Pada sisi ini dapat dilihat sebuah lubang bulat kecil yang mana bersinar *LED* dari belakang dan ada juga persegi kecil tepat di bawah *LED*.

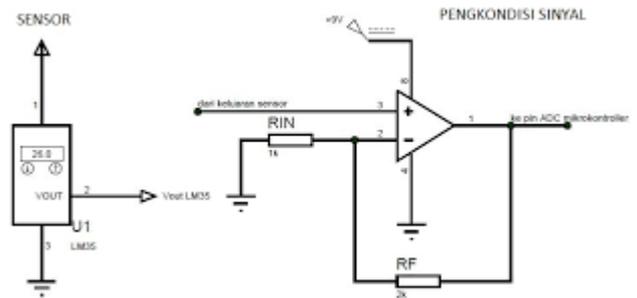


Gambar 3. Pulse Sensor.

Persegi kecil itu adalah sebuah sensor cahaya, persis seperti yang digunakan dalam ponsel, tablet, dan laptop, untuk menyesuaikan kecerahan layar dalam kondisi cahaya yang berbeda. Pada *Pulsesensor* digunakan *LED* berwarna hijau, karena sensor cahaya yang digunakan yaitu *APDS-9008* memiliki puncak sensitivitas sebesar 565nm. Dalam hal ini *LED* hijau memiliki panjang gelombang 495-570 nm sehingga sesuai dengan kebutuhan sensor tersebut.

Pengkodisi Sinyal

Sinyal keluaran dari sensor masih sangat kecil dan masih banyak derau. Sinyal ini sebelum masuk dalam blok penghitung detak harus dilakukan pengkondisian terlebih dahulu, sehingga sinyal yang dihasilkan blok ini siap dibaca atau diproses oleh blok penghitung detak. Blok pengkondisi sinyal terdiri dari rangkaian filter, penguat, dan pembanding, yang susunannya ditunjukkan seperti gambar 4.



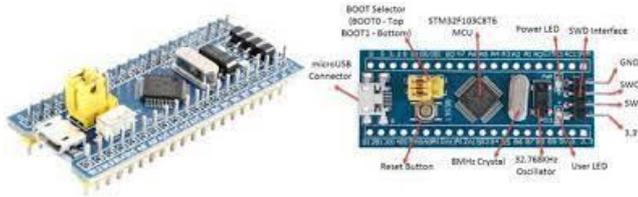
Gambar 4. Blok Pengkondisi Sinyal.

Filter yang dirancang menggunakan dua tahap yaitu Filter Lolos Tinggi dipasang sebelum amplifier dengan tujuan untuk menghilangkan hasil tangkapan sinyal dari sensor terhadap sinyal dc sumber tegangan. Sedangkan Filter Lolos Rendah dipasang setelah amplifier dengan tujuan untuk mengilangkan sinyal noise frekuensi tinggi yang masih menumpang sinyal detak jantung.

STM32

Keluarga STM32[6] merupakan sebuah mikrokontroler berbasis arsitektur ARM Cortex-M yang dapat digunakan untuk membuat berbagai macam embedded systems dengan konsumsi daya rendah hingga sistem real-time yang rumit seperti auto pilot helikopter. Dari beberapa keterangan diatas dapat disimpulkan bahwa STM32

merupakan sebuah mikrokontroler dengan arsitektur processor 32-bit RISC yang dikembangkan oleh Advanced RISC Machine (ARM) dengan seri Cortex-M, yang dapat digunakan untuk membuat berbagai macam embedded systems serta mempunyai kinerja tinggi, kode yang simpel, konsumsi daya rendah dan ukuran yang kecil.



Gambar 5. STM32.

LCD 16x2

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (Liquid Crystal Display) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor pada gambar 6.



Gambar 6. LCD16x2

LED (Light Emitting Diode)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju.



Gambar 7. LEI

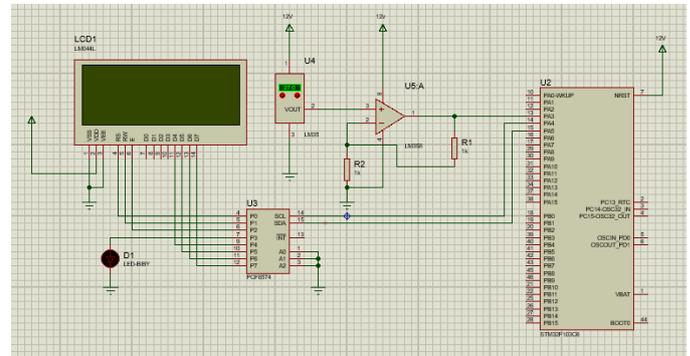
LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. LED dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat keseluruhan yang ditunjukkan pada Gambar 3 memperlihatkan hasil dari skema yang telah dirancang.

Peneliti melakukan simulasi pada alat monitoring detak Jantung sebagai indikator kesehatan dengan *pulse sensor* berbasis STM32. Skema rangkaian ini menggunakan tegangan 9 VDC dari baterai yang terhubung langsung dengan tiga modul, yaitu monitor LCD 16x2, modul penguat, dan modul STM32. Tegangan tersebut digunakan untuk mengaktifkan komponen dalam rangkaian agar menghasilkan outputan. Sensor yang digunakan pada rangkaian ini berupa sensor pulse.



Gambar 8. Rangkaian Simulasi Alat Monitoring Detak Jantung Sebagai Indikator Kesehatan Berbasis STM32.

Pulse sensor berfungsi sebagai motoda optis untuk mendeteksi secara *non-invasfe*. Sinyal yang dihasilkan oleh sensor menghasilkan gelombang *photopethismogram* yang digunakan untuk mendeteksi detak jantung. Saat jantung memompa darah dan menghasilkan gelombang kejut, kemudian akan terbaca oleh *photodiode* yang berfungsi sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infra red*. Sinyal ini kemudian dihubungkan dengan blok pengkondisi sinyal yang berfungsi sebagai penguat *inverting*. Untuk memisahkan antara frekuensi yang dihasilkan detak jantung dengan frekuensi noise maka terdapat juga rangkaian filter aktif pada sensor yaitu band pass filter. Rangkaian ini berfungsi membuang frekuensi yang diinginkan dan meredam frekuensi yang tidak diinginkan. Sinyal keluaran dari sensor diproses berdasarkan program yang telah diinputkan kedalam modul STM32. Outputan dari modl STM32 akan ditampilkan pada monitor LCD 16x2 dan lampu indikator LED. Sinyal yang dihasilkan oleh sensor menghasilkan gelombang *photopethismogram* yang digunakan untuk mendeteksi detak jantung. Saat jantung memompa darah dan menghasilkan gelombang kejut, kemudian akan terbaca oleh *photodiode* yang berfungsi sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infra red*.

Tabel 1. Hasil Simulasi Pada Proteus

No.	Hasil	
	<i>F(Hz)</i>	<i>Vpp(V)</i>

PA3	01.10	01.50
PA4	01.35	01.52
PA5	01.40	01.33

Pada Tabel 1 ditunjukkan hasil keluaran frekuensi dan tegangan. Pengambilan data dilakukan dengan menghubungkan pin SCL/SDA ke osiloskop yang bertujuan untuk melihat hasil keluaran ketika alat mendeteksi detak jantung yang disajikan pada Tabel 2.

IV. KESIMPULAN

Rangkaian Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis STM32 ini tersusun beberapa blok, yaitu blok sensor, blok pengkondisi sinyal, blok pemroses menggunakan modul STM32, dan blok penampil berupa monitor LCD 16x2. Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis STM32 ini memiliki respon input sensor yang berubah-ubah sesuai dengan kondisi detak jantung yang terbaca oleh sensor pulse dari aliran darah. Penelitian ini telah mensimulasikan alat pendeteksi detak jantung menggunakan pulse sensor. Sensor pada alat Monitoring Detak Jantung Berbasis STM32 ini akan lebih efektif membaca data jika sensor ditempatkan pada posisi ujung jari.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. M. Ambary and W. K. Raharja, "Purwarupa Alat Pendeteksi Detak Jantung Berbasis Atmega328," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 23, no. 1, pp. 38–47, 2018, doi: 10.35760/tr.2018.v23i1.2449.
- [2] A. D. Suhendra, R. D. Asworowati, and T. Ismawati, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *Akrab Juara*, vol. 5, no. 1, pp. 43–54, 2020, [Online]. Available: <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>.
- [3] F. Rozie, F. Hadary, and F. T. P. W., "Jumlah Denyut Nadi / Jantung Berbasis Android," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [4] G. W. Wohingati, A. Subari, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Arduino Uno R3 Yang Diintegrasikan Dengan Bluetooth," vol. 17, no. 2, pp. 65–71, 2013.
- [5] W. Kusuma and S. Frandika, "Alat pengukur jumlah detak jantung berdasar aliran darah ujung jari," *J. Semin. Ilm. Nas. Komput. dan Sist. Intelijen*, vol. 8, no. Kommit, pp. 425–431, 2014.
- [6] N. D. S. Jarot Dian, Fujiama Diapoldo Silalahi, "Sistem Monitoring Detak Jantung untuk Mendeteksi Tingkat Kesehatan Jantung Berbasis Internet Of Things Menggunakan Android," *J. Jupiter*, vol. 13, no. 2, pp. 69–75, 2021.
- [7] M. A. Nurahman, A. Irianto, and A. Situmeang, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung dan Saturasi Oksigen dalam Darah Berbasis Arduino MEGA 2560," *J. Ilm. Komputasi*, vol. 20, no. 1, pp. 59–68, 2021, doi: 10.32409/jikstik.20.1.2691.