

Sistem Monitoring Detak Jantung Menggunakan Sensor AD8232

Ria Hariri¹, Lutfi Hakim², Riska Fita Lestari³

¹Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

²Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi lutfi@poliwangi.ac.id^{2 3}

Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

¹riahariri7@gmail.com, ²lutfi@poliwangi.ac.id, ³riskaf128@mail.com

Abstract - The heart is an organ that is very vital for its function, if the function of the heart is disturbed, it will have a big effect on other organs. Heart rate is very influential on health and for people with heart disease, it will be very fatal if first aid is not done quickly. Monitoring heart rate must be done in real time, especially in people with heart disease. Examination of current conditions in the heart uses an electrocardiograph, however the use of medical technology equipment is very expensive and inflexible to be used independently by sufferers to detect heart rates. This research is the development of research on a human heart rate monitoring device using the AD8232 sensor, which functions to read the body's bioelectric signals, by attaching a lead or heart electrical implant receiver to a predetermined body part, based on Einthoven's triangle theory. The results showed that the ratio of the mean percentage of errors between the systems developed and the tools used in the hospital was 1.2%.

Keywords —*monitoring, heart rate, AD8232 sensor,*

Abstrak—Jantung merupakan organ yang sangat vital fungsinya, jika fungsi jantung mengalami gangguan maka akan besar pengaruhnya terhadap organ lainnya Detak jantung sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan bagi penderita penyakit jantung akan sangat fatal jika pertolongan pertama tidak cepat dilakukan. Pemantauan detak jantung perlu dilakukan secara *realtime* terutama pada penderita penyakit jantung. Pemeriksaan kondisi terkini pada jantung menggunakan alat elektrokardiograf, akan tetapi penggunaan peralatan teknologi kesehatan sangat mahal dan tidak fleksibel untuk digunakan secara mandiri oleh penderita untuk mendeteksi detak jantung. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan alat *monitoring* denyut jantung manusia menggunakan sensor AD8232 yang berfungsi untuk membaca sinyal biolistrik tubuh, dengan cara menempelkan lead atau alat penerima implus listrik jantung pada bagian tubuh yang telah ditentukan berdasarkan teori segitiga Einthoven. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan persentase rerata error antara sistem yang dikembangkan dengan alat yang digunakan di rumah sakit sebesar 1,2%.

Kata Kunci—*Monitoring; Detak Jantung; Sensor AD8232;*

I. Pendahuluan

Jantung merupakan organ yang sangat vital fungsinya, yang mempunyai peran dalam sistem peredaran darah, jika fungsi jantung mengalami gangguan maka akan besar pengaruhnya terhadap organ lainnya [1]. Pemeriksaan kondisi terkini pada jantung menggunakan alat elektrokardiograf [2], elektrokardiograf adalah alat medis yang biasa digunakan untuk

mendapatkan sinyal elektrokardiogram atau sinyal kelistrikan jantung dengan memasang elektroda pada bagian tubuh tertentu [3]. Elektrokardiogram atau EKG digunakan untuk mengukur aktivitas listrik yang dihasilkan oleh jantung ketika berkontraksi dengan begitu EKG dapat mendeteksi kelainan pada jantung dan mendiagnosis kondisi kesehatan jantung [4].

Jantung mempunyai banyak kelainan salah satu yang sering adalah kelainan aritmia [5], aritmia merupakan gangguan pada irama jantung akibat keluaran arus listrik jantung yang tidak seperti pada jantung normal lainnya yang merujuk pada setiap gangguan frekuensi, regularitas, lokasi asal atau konduksi implus listrik jantung [6].

Detak jantung atau *heart rate* dengan satuan BPM didapat dari jumlah detakan selama 60 detik atau 1 menit. Detak jantung sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan bagi penderita penyakit jantung akan sangat fatal jika pertolongan pertama tidak cepat dilakukan [7].

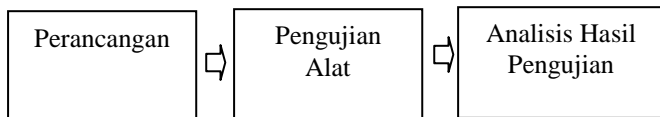
Kondisi kebugaran tubuh bisa juga berdampak pada detak jantung seseorang. Terdapat beberapa faktor pemicu detak jantung cepat, yaitu usia, ukuran tubuh [8] olahraga, suhu, udara, stress atau cemas, terlalu banyak konsumsi kafein atau minuman beralkohol, efek samping obat, dan kebiasaan merokok [9]. mengingat banyaknya yang dapat mempengaruhi kinerja jantung maka perlunya pemantauan detak jantung secara *realtime* terutama pada penderita penyakit jantung, akan tetapi penggunaan peralatan teknologi kesehatan sangat mahal dan tidak fleksibel untuk digunakan secara mandiri oleh penderita untuk mendeteksi detak jantung

Dari uraian diatas bahwasannya perlu adanya alat yang dapat *monitoring* kinerja jantung untuk mengetahui kondisi terkini kesehatan jantung yang berpengaruh terhadap kesehatan tubuh secara *realtime* dengan desain alat yang bisa digunakan oleh semua orang. Dengan menggunakan alat yang portable, pemantauan bisa dilakukan dimana saja dan kapan pun. Dengan harapan pertolongan pertama dapat dilakukan secara cepat ketika terjadi kondisi darurat pada pasien atau pengguna alat.

II. Metode Penelitian

A. Rancangan Penelitian

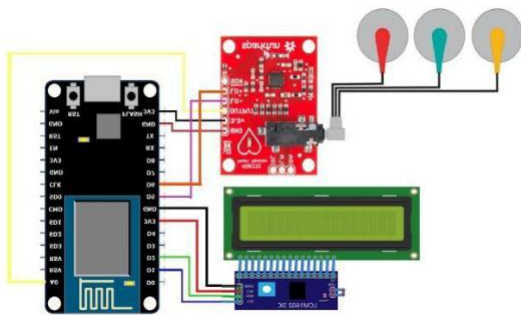
Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu perancangan alat, pengujian alat dan menganalisis hasil untuk ditarik kesimpulan.



Gambar 1 : Metodologi

Penelitian Racangan Perangkat Keras

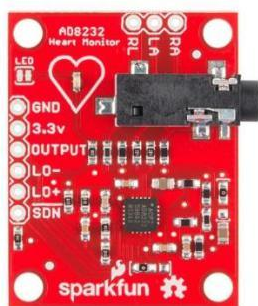
Rancangan sistem pada penelitian ini terdiri dari beberapa rangkaian komponen menjadi sebuah alat *monitoring* untuk aktifitas detak jantung. komponen tersebut adalah sensor AD8232, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, LCD 16x2, I2C, dan 3 elektroda yaitu anoda, katoda, ground. yang ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2 Design perangkat keras

Sensor AD8232

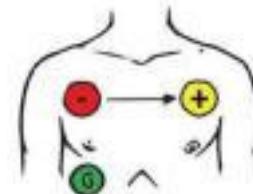
Sensor AD8232 adalah *board* untuk membaca atau mengukur aktivitas listrik jantung menggunakan elektroda [10]. Aktivitas listrik ini sebagai EKG dan output sebagai pembacaan analog. Sensor AD8232 membantu dalam mendapatkan sinyal interval PR dan QT yang jelas karena sinyal EKG bisa sangat bising. Sensor AD8232 dirancang untuk mengekstrak, menyaring, dan memperkuat sinyal biopotensial kecil pada kondisi bising seperti gerakan atau akibat dari penempatan elektroda terpengcil [4].



Gambar 3 Sensor AD8232

Sensor ini dilengkapi dengan sembilan koneksi dari IC, kabel, atau konektor lainnya. Sensor ini didasarkan teknik EKG 3 lead [8]. Yang mempunyai elektroda kuning dengan kutub positif, elektroda berwarna merah dengan kutub negatif dan elektroda berwarna

hijau sebagai *ground*. Pemasangan elektroda berdasarkan gambar berikut



Gambar 2.1 Penempatan elektroda [11].

Seperti yang terlihat pada gambar diatas elektroda berwarna kuning ditempatkan di dada bagian kanan atas, elektroda berwarna merah ditempatkan di dada kiri bagian atas dan elektroda berwarna hijau ditempatkan di perut sebelah kanan.

Rancangan Perangkat Lunak

Tahapan selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak. Penelitian ini menggunakan Arduino IDE yang berfungsi untuk memprogram perangkat keras yang digunakan memanfaatkan bahasa pemrograman c. Arduino IDE ini sebagai editor program dan *compiler* perangkat mikrokontroler [12]. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam memprogram perangkat keras dengan perangkat lunak Arduino ini adalah sebagai berikut:

- Menambahkan *library* yang dibutuhkan dengan ekstensi '.h'
- Menentukan bit MCU (Mikrokontroler Unit) sebagai GPIO (*General Purpose Input Output*).
- Menampilkan data hasil pembacaan sensor ke serial plotter IDE
- Mengeset program saat sinyal dari puncak satu ke puncak selanjutnya (Sinyal R ke sinyal R selanjutnya) sebagai parameter BPM (*Beat Per Minute*)
- Melakukan proses POST data BPM ke server setelah proses *running* dan identifikasi selama 15 detik sekali
- Menentukan port NodeMCU ESP8266 pada perangkat lunak untuk melakukan proses pengunduhan program pada MCU.

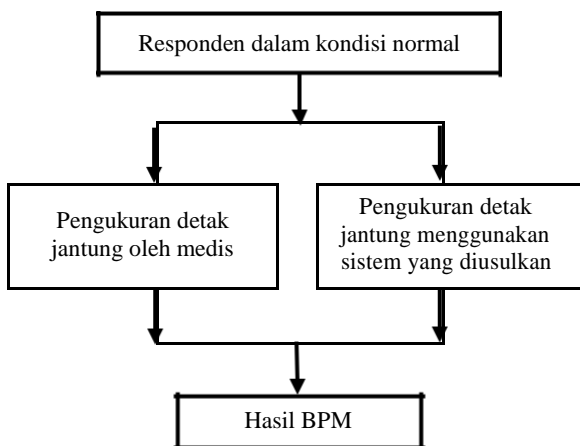
Pengujian alat dilakukan dengan cara melakukan pengukuran detak jantung pada responden. Pengukuran detak jantung dilakukan pada kondisi normal atau sedang tidak melakukan aktifitas. Pengukuran denyut jantung ini dilakukan secara bersamaan dengan alat dari tenaga medis. Pengukuran ini kembali dilakukan sebanyak tiga kali. Data yang didapatkan dicatat pada lembaran pengambilan data yang selanjutnya akan dianalisis untuk ditarik kesimpulan dari semua data yang telah terkumpul. Selisih hasil pengukuran kedua alat akan dihitung untuk mengetahui kelayakan alat yang dibangun yang dipersentasikan dalam bentuk error.

B. Populasi dan sampel

Dalam pengukuran detak jantung dilakukan pada tubuh manusia langsung. Karena itu dibutuhkan responden dengan jumlah sebanyak 5 responden. Responden memiliki jenis kelamin yang berbeda, dan berat badan yang berbeda.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan mengukur langsung detak jantung pada tubuh responden. Pengukuran dilakukan ketika responden dalam kondisi normal atau sedang tidak melakukan aktifitas apapun. Pengukuran dilakukan menggunakan Alat sensor AD832 dan secara bersamaan dilakukan oleh secara medis. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan varian hasil pengukuran BPM. Hasil pengukuran akan dimasukkan kedalam lembaran pengambilan data untuk dianalisa.



Gambar 3 Metode pengambilan data

D. Teknik Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk menarik kesimpulan dari semua data yang terkumpul dari pengujian yang dilakukan kepada 5 responden.

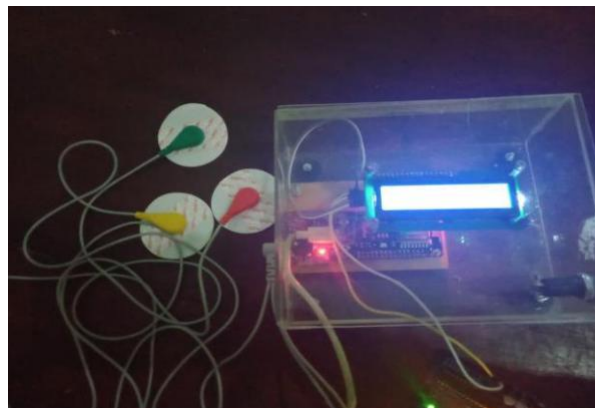
Hasil pengukuran dari alat sensor AD8232 akan dibandingkan dengan hasil pengukuran detak jantung secara medis. Selisih hasil pengukuran kedua alat akan dihitung untuk mengetahui kelayakan alat yang dibangun yang dipersentasekan dalam bentuk error dengan persamaan berikut:

$$p = \frac{|m - p|}{m} \times 100\% \tag{1}$$

Dengan p merupakan nilai BPM dari alat yang dibangun, dan m merupakan nilai BPM dari pengukuran medis.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pembuatan Instrumen



Gambar 7. Alat monitoring detak jantung menggunakan sensor AD8232

Instrumen monitoring detak jantung menggunakan sensor AD8232, komponen yang dipakai meliputi sensor AD8232, elektroda pads, nodeMCU ESP8266, LCD 2x16, I2C, LM317, ELCO, LED, Input daya batrai 9V.

Perancangan awal adalah dengan membuat layout rangkaian PCB pada proteus, selanjutnya layout di print kemudian dicuci menggunakan larutan *fery clorida*. Setelah membentuk jalur sesuai dengan sirkuit selanjutnya melubangi PCB sesuai dengan komponen yang ada pada sirkuit.

Kompenen sensor dan LCD penampil dihubungkan pada port-port pada NodeMCU ESP8266. *Ground* pada sensor AD8232 dihubungkan pada *ground* dari NodeMCU, pin *vcc* 3,3 V dihubungkan ke port 3,3 V pada NodeMCU, pin *output* dihubungkan pada port A0 NodeMCU, pin *LO-* dihubungkan pada port D5 dan pin *LO+* dihubungkan pada port D6 NodeMCU. Semua pin pada LCD dihubungkan ke I2C. Pin *ground* pada I2C dihubungkan pada pin *ground* NodeMCU, pin *VCC* dihubungkan pada 3,3 V pada NodeMCU, pin *SCL* dihubungkan pada port D2 pada NodeMCU dan pin *SDA* dihubungkan pada port D1 pada Node MCU. Penambahan rangkaian regulator pada rangkaian dibutuhkan LM317, ELCO, dan LED.

Penempatan komponen-komponen seperti NodeMCU ESP8266, sensor AD8232, *header male*, LED, ELCO, dirangkai pada PCB sesuai dengan rangakaian yang telah di *design* kemudian selanjutnya untuk mempermanenkan rangkaian komponen disolder. Selanjutnya adalah memogram NodeMCU ESP8266 pada *software* Arduino IDE sebagai editor program dan *compiler* perangkat mikrokontroler. Adapun tahap tahapan yang digunakan dalam sistem pemograman Arduino sesuai dengan perancangan perangkat lunak.

B. Data Hasil Pengukuran Responden

Data hasil penelitian dari pengukuran pada penelitian ini yang ditunjukkan pada tabel berikut. Kode ‘p’ menunjukkan data hasil pengukuran menggunakan sistem atau alat yang diusulkan pada penelitian ini, sedangkan kode ‘m’ menunjukkan hasil pengukuran menggunakan alat dari medis.

merepresentasikan rata-rata pengukuran alat dan \bar{m} adalah rata-rata pengukuran medis.

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran

no	Kode Respon	BPM (Beat Per Menit)						p	m
		1		2		3			
		P	m	p	m	p	m		
1	A	76	76	74	72	76	72	75,3	73,3
2	B	74	74	72	72	72	72	72,6	72,6
3	C	76	76	80	80	80	84	78,6	80
4	D	76	72	76	76	72	72	74,6	73,3
5	E	72	72	72	72	72	72	72	72

Tabel 1 diatas merupakan hasil pengambilan data terhadap 5 responden. Pengukuran yang didapatkan kepada setiap responden menunjukkan alat mampu membaca denyut jantung normal manusia yang berkisar 60-100 BPM.

A. Analisa Data dan Evaluasi

Pada bagian ini menunjukkan hasil analisa data untuk mendapatkan persentase error yang didapatkan pada penelitian ini. Hasil dari analisa data hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Persentase Error Alat

Kode Respon	Pengu kuran	Pengukuran		Error	Rata-rata
		Alat	Medis		
A	x1	76	76	0%	2,73%
	x2	74	72	2,7%	
	x3	76	72	5,5%	
B	x1	74	74	0%	0%
	x2	72	72	0%	
	x3	72	72	0%	
C	x1	76	76	0%	1,5%
	x2	80	80	0%	
	x3	80	84	4,7%	
D	x1	76	72	5,5%	1,8%
	x2	76	76	0%	
	x3	72	72	0%	
E	x1	72	72	0%	0%
	x2	72	72	0%	
	x3	72	72	0%	
Rata – rata eror					1,21%

Hasil diatas menunjukkan persentase error dari alat *monitoring* detakt jantung yang diusulkan pada penelitian ini. Rata-rata error seluruh pengukuran menunjukkan persentase sebesar 1,21%. Hal ini menunjukkan bahwa alat yang diusulkan layak digunakan untuk pengukuran *monitoring* detakt jantung dalam kehidupan sehari-hari.

IV. Kesimpulan

1. *Monitoring* detak jantung berhasil direalisasikan pada penelitian ini.
2. Alat atau sistem yang diusulkan mampu membaca sinyal EKG yang direpresentasikan dalam satuan BPM menggunakan sensor AD8232.
3. Rata-rata persentase error antara pengukuran menggunakan sistem usulan dengan alat dari medis menunjukkan sebesar 1,21%. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat persentase error pada sistem usulan sangat kecil..
4. Pemantauan kondisi jantung dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja karena model penggunaan alat yang portable.
5. Pengukuran detak jantung sebaiknya dilakukan pada posisi berbaring dan dalam keadaan tubuh yang tenang agar data pengukuran yang didapatkan konstan.
6. Penggunaan elektroda *pads* hanya dapat digunakan sekali pakai, sebaiknya dapat menggunakan elektroda jepit ataupun jenis elektroda lainnya, yang penggunaanya berulang kali.
7. Untuk pengembang selanjutnya dapat mengembangkan alat dengan tampilan yang dapat menampilkan data analog dalam bentuk gelombang EKG secara langsung, baik melalui serial LCD atau pun melalui *device* secara praktis.

V. Daftar Pustaka

[1] Lestari, M. (2015). Penerapan Alogaritma Klasifikasi Nearest Neighbor (K-NN) Untuk Mendeteksi Penyakit jantung. *Faktor Exacta*, 366-371.

[2] Setiawan, B. A. (2018). *Anonimasi Sinyal EKG (Elektrokardiogram) untuk Keamanan Transmisi Data pada Sebuah Node Sensor*. Surabaya: Institut Bisnis dan Informatikka STIKOM Surabaya.

[3] Arifin, J., & Nugroho, H. A. (2013). *Identifikasi dan Klasifikasi Pola Sinyal EKG Berdasarkan Sifat Keacakan (Entropy)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

[4] Suryana, Y., & Aziz, R. (2017). Sistem Pemonitor Detak Jantung Portable Menggunakan Tiga Sensor Elektroda. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 14-17.

[5] Pangestu, G. (2016). *Deteksi Kelainan pada Jantung Menggunakan Citra EKG (elektrokardiogram) dengan Menggunakan Metode LVQ (Learning Vector Quantization)*. Malang: Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim.

-
- [6] Kalangi, C. S., Jim, E. L., & Joseph, V. F. (2016). Gambaran Aritmia pada Pasien Penyakit Jantung Koroner di RSUP Prof.Dr.R.D Kandou Manado Periode 1 Januari 2015 - 31 Desember 2015. *Jurnal e-Clinic*.
- [7] Prayogo, I. (2017). *Sistem Monitoring Denyut Jantung dan Suhu Tubuh sebagai Indikator Level Kesehatan Pasien Berbasis IOT (Inernet Of Thing) dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Android*. Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo: Univeristas Trunojoyo.
- [8] Hakim, D. A. (2017). *Alat Monitoring Denyut Jantung Berbasis Mikrokontroler Interface Laptop*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [9] Anwar, T. B. (2004). Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner. *Universitas Sumatra Utara*, 1-15.
- [10] Yessieanto, I., Setiawidayat, S., & Effendy, D. U. (2018). Perancangan Alat Monitoring Sinyal Jantung Menggunakan Arduino. *conference on inovation and aplication of science and technology (CIASTECH)* (hal. 601-608). Malang: Universitas Widyagama Malang.
- [11] Nayyar, Anand, and Vikram Puri. "A review of Arduino board's, Lilypad's & Arduino shields." *2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*. IEEE, 2016.