



**PERANCANGAN SISTEM MONITORING *VITAL SIGN* PADA
TUBUH MANUSIA SECARA *REAL TIME* DENGAN METODE
DETEKSI TITIK EKSTRIM UNTUK MENDETEKSI
KELAINAN RITME JANTUNG**

SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (S.T)**



Oleh:

MOH MAHRUS ZUHDI

21821053049

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

ABSTRAK

MOH MAHRUS ZUHDI "PERANCANGAN SISTEM MONITORING *VITAL SIGN* PADA TUBUH MANUSIA SECARA *REAL TIME* DENGAN METODE DETEKSI TITIK EKSTRIM UNTUK MENDETEKSI KELAINAN RITME JANTUNG"

Dosen Pembimbing: M. Jasa Afroni, Bambang Minto Basuki, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Penyakit jantung dan pembuluh darah (PJP) masih menjadi penyebab kematian nomor satu di dunia. Penyakit tersebut biasanya banyak terjadi pada orang dengan usia lanjut (60 tahun ke atas). Salah satu upaya untuk mengenali gejala tersebut adalah dengan penerapan sistem monitoring vital sign yang dilengkapi dengan pembacaan ECG yang kemudian diproses lebih lanjut menggunakan algoritma deteksi titik ekstrim untuk mengenali gejala kelainan jantung. Pemeriksaan awal kesehatan atau yang disebut *vital sign* merupakan teknologi yang memfasilitasi implementasi sistem pemantauan dan diagnostik seseorang dimana saja seperti di rumah, rumah sakit, dan di luar ruangan saat bepergian. Sistem ini dirancang menggunakan koneksi *wireless* dari modul ESP32, sehingga kelebihan dalam sistem ini yaitu sistem dapat interkoneksi tanpa kabel antara pasien dengan tim medis. Data hasil penelitian didapatkan bahwa sistem monitoring vital sign mampu menampilkan data suhu dan detak jantung secara realtime, yang ditunjukkan dengan hasil grafik pada aplikasi berbasis Delphi GUI. Sistem monitoring *vital sign* mampu mengirimkan data yang berasal dari sistem sensor menuju sistem server dengan baik. Dan dari sistem monitoring *vital sign* yang telah dibangun mendapatkan grafik dari ritme detak jantung yang berirama layaknya alat medis pengukur detak jantung, yang mampu menampilkan detak jantung dan suhu tubuh pada GUI. Klasifikasi penyakit jantung berhasil diterapkan dengan menghitung irama jantung dengan standar deviasi 0,14 sebagai acuannya. Data hasil menunjukkan irama jantung pasien dengan nilai standar deviasi dibawah 0,14 terdedeksi sebagai jantung normal. Sedangkan irama jantung pasien dengan nilai standar deviasi diatas 0,14 dinyatakan sebagai pasien aritmia.

Kata Kunci: Sistem Monitoring, Delphi GUI, ESP32, Sensor Pulse

ABSTRACT

MOH MAHRUS ZUHDI "VITAL SIGN MONITORING SYSTEM ON THE HUMAN BODY USING EXTREME POINT DETECTION METHODS TO DETECT HEART RHYTHM ABNORMALITIES"

Advisor: M. Jasa Afroni, Bambang Minto Basuki, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang

Heart and blood vessel disease (PJP) is still the number one cause of death in the world. The disease usually occurs in people with the elderly (60 years and over). One of the efforts to recognize these symptoms is the application of a vital sign monitoring system equipped with an ECG reading which is then further processed using an extreme point detection algorithm to recognize symptoms of heart abnormalities. Initial health checks or what are called vital signs are technology that facilitates the implementation of a person's monitoring and diagnostic system anywhere such as at home, in the hospital, and outdoors when traveling. This system is designed using a wireless connection from the ESP32 module, so the advantages of this system are that the system can interconnect wirelessly between patients and the medical team. The research data shows that the vital sign monitoring system is able to display temperature and heart rate data in real time, which is indicated by the results of the graph on the Delphi GUI-based application. The vital sign monitoring system is able to send data from the sensor system to the server system properly. And from the vital sign monitoring system that has been built, it gets a graph of the rhythmic heart rate that is rhythmic like a heart rate measuring medical device, which is able to display heart rate and body temperature on a GUI. The classification of heart disease was successfully applied by calculating the heart rhythm with a standard deviation of 0.14 as a reference. The result data showed that the patient's heart rhythm with a standard deviation value below 0.14 was detected as a normal heart. While the patient's heart rhythm with a standard deviation value above 0.14 is declared as an arrhythmic patient.

Keywords: Monitoring System, Delphi GUI, ESP32, Pulse Sensor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan awal kesehatan atau yang disebut *VITAL SIGN* merupakan teknologi yang memfasilitasi implementasi sistem pemantauan dan diagnostik seseorang dimana saja seperti di rumah, rumah sakit, dan di luar ruangan saat bepergian. Parameter fisiologis dianggap sebagai informasi penting untuk menilai kondisi kesehatan dan jenis kemungkinan penyakit pasien. Sistem pemantauan tanda-tanda vital dapat membantu dokter dengan menggambarkan jejak parameter fisiologis kritis, menghasilkan peringatan dini dan menunjukkan setiap perubahan signifikan pada data. Selain itu, dapat membantu pasien untuk memantau status kesehatan mereka dan mengkomunikasikan keprihatinan mereka dengan penyedia layanan kesehatan. Secara umum cara untuk merekam data *Vital Sign* adalah dengan point to point dengan menggunakan kabel sehingga data monitoring pasien tidak dapat digerakkan yang berakibat pasien tidak dapat bergerak atau berpindah tempat. Ketika pasien bergerak ke lokasi diluar koneksi tersebut maka terputuslah data monitoring dari pasien ke pusat monitoring dokter yang berakibat pada data sistem monitoring tidak dapat termonitor sehingga mengancam keselamatan pasien di rumah sakit. Karena alasan ini dapat menyebabkan kesalahan fatal [1].

Vital Sign secara umum terdiri dari pemeriksaan suhu tubuh, denyut nadi, tingkat pernapasan dan tekanan darah. Sistem ini juga dapat menampilkan sebuah keputusan kondisi kesehatan pasien berdasarkan denyut nadi dan suhu tubuh. Untuk 4 parameter yang disebutkan memiliki perannya sendiri dalam menilai kondisi seseorang seperti seperti denyut nadi untuk mengantisipasi penyakit jantung, suhu tubuh untuk mengantisipasi penyakit demam, tekanan darah untuk mengantisipasi darah tinggi, dan tingkat pernapasan untuk mengantisipasi asma [1]. Monitoring denyut nadi saja tidaklah memadai untuk mengetahui penyakit jantung secara detail. Untuk itu penelitian ini mengusulkan pembacaan dan analisa sinyal ECG dari jantung untuk mendeteksi kelainan jantung secara lebih teliti.

Sampai saat ini, penyakit jantung dan pembuluh darah (PJP) masih menjadi penyebab kematian nomor satu di dunia. Gaya hidup sering menjadi pemicu utama timbulnya PJP. Merokok, konsumsi makanan berlemak, malas berolahraga, stres adalah faktor pemicu PJP yang sulit dipisahkan dalam dari gaya hidup sebagian besar orang. Fakta lain menyebutkan, gaya hidup tersebut sebagian besar dilakukan oleh masyarakat di negara-negara dengan tingkat pendapatan menengah ke bawah. Untuk meningkatkan kewaspadaan, berikut bahaya penyakit jantung dan pembuluh darah yang perlu diketahui. Penyakit pembuluh darah adalah kondisi yang mempengaruhi arteri atau vena. Penyakit pembuluh darah muncul ketika pembuluh darah melemah, terhalang atau rusak. Organ-organ dan struktur tubuh lainnya mungkin rusak oleh penyakit pembuluh darah sebagai akibat dari berkurangnya aliran darah. Penyakit pembuluh darah sering berkaitan dengan penyakit jantung. [2].

Penyakit jantung biasanya banyak terjadi pada orang dengan usia lanjut (60 tahun ke atas). Menurut data Riskesdas tahun 2018, di Indonesia sendiri terdapat 1,5% penderita penyakit jantung. Menurut WHO, 17,9 juta orang meninggal akibat penyakit jantung setiap tahunnya, dan diperkirakan pada tahun 2030 akan ada 23,6 juta orang yang meninggal akibat penyakit jantung. Meskipun penyakit jantung biasanya terjadi pada usia lanjut (60 tahun ke atas), namun jika terus dibiarkan, jumlah penderita penyakit jantung pada usia produktif (15-59 tahun) dapat terus meningkat [3].

Aritmia merupakan gangguan pada detak jantung atau irama jantung yang ditandai dengan detak jantung yang tidak teratur, bisa terlalu cepat atau terlalu lambat. Gangguan ini sangat berkaitan dengan kondisi kardiovaskular, seperti tekanan darah tinggi, gagal jantung, penyakit katup jantung, dan penyakit arteri koroner. Oleh karena itu, aritmia tidak bisa dianggap sepele karena bisa meningkatkan risiko *stroke*. Dalam beberapa kasus bahkan menjadi penyebab kematian mendadak. Namun tidak selama gejala jantung bermasalah akan mengalami aritmia. Kondisi lain yang berpotensi terkena aritmia antara lain, penyalahgunaan alkohol, diabetes, konsumsi kafein berlebih, hipertensi, stres, dan merokok. Gejala dari aritmia itu sendiri antara lain, hilang kesadaran secara tiba-tiba, kesulitan bernapas, sakit kepala, sakit dada seperti tertusuk atau tertekan,

badan terasa lemah, dan jantung berdetak lebih lambat atau lebih kencang dari detak jantung normal [4].

Berdasarkan penjabaran penyakit jantung dan aritmia diatas, penelitian ini akan menggunakan sistem monitoring *Vital Sign* yang dilengkapi dengan pembacaan ECG yang kemudian diproses lebih lanjut menggunakan algoritma deteksi titik ekstrim untuk mengenali gejala kelainan jantung, termasuk aritmia. Sistem ini dirancang menggunakan koneksi wireless dari modul ESP32, sehingga kelebihan dalam sistem ini yaitu sistem dapat interkoneksi tanpa kabel antara pasien dengan tim medis, dan dapat menampilkan kondisi pasien jarak jauh pada layar monitor secara berkala dan realtime. Dengan dimensi modul yang lebih kecil dan fitur yang lebih lengkap daripada Arduino, ESP32 dipilih menjadi bagian penting pada perancangan sistem penelitian ini. Dimana pada sistem akan terdapat node sensor yang berfungsi untuk mengambil data suhu tubuh, detak jantung, pasien secara *realtime*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang tertulis dapat diambil rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil rancangan desain implementasi sistem *Vital Sign* yang dapat melakukan monitoring tanda vital ECG (*beat per minute* dan ritme jantung) secara *Real Time*?
2. Bagaimana hasil pengujian sistem *Vital Sign* yang telah dibangun?

1.3 Tujuan

Tujuan yang menjawab rumusan masalah dan diharapkan dapat dicapai dengan baik melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil rancangan sistem *Vital Sign* yang dapat melakukan monitoring tanda vital ECG secara *real time*.
2. Mengetahui hasil pengujian *Vital Sign* dengan alat yang sudah dirancang.

1.4 Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini yang diharapkan dapat tercapai dengan baik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Praktis

Penelitian ini bermanfaat agar kedepannya dapat menjadi acuan dalam perancangan ataupun penelitian terhadap pengembangan alat dan aplikasi vital signs.

2. Teoritis

Penelitian ini bermanfaat sebagai media pembelajaran dalam dunia kesehatan dan IT yang meliputi vital signs, perancangan alat dan GUI bagi masyarakat, institusi maupun mahasiswa.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengambilan sampling data digunakan untuk pendeteksian *vital signs*.
2. Hasil yang diperoleh dalam keputusan monitoring data secara realtime adalah darurat, perlu penanganan/perawatan dan normal.
3. Berfokus dalam pengambilan keputusan yang mengacu pada range kondisi normal atau tidaknya tanda vital sesuai dengan ilmu kedokteran yang dipakai saat ini.
4. Pengambilan data pengujian untuk sampel normal dilakukan pada lingkup Universitas Islam Malang, kemudian untuk sampel pasien aritmia menggunakan data dari MIT-BIH Arrhythmia Database
5. Ruang lingkup pengujian pada alat yang sudah dibuat serta digunakan pada pasien aritmia maupun orang yang normal guna mengetahui perbedaan respon pada alat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penulisan laporan penelitian ini akan disusun menjadi beberapa bab sebagai berikut agar laporan dapat tersusun dengan rapih dan menjadi laporan penelitian secara utuh:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan menjelaskan beberapa bagian yang mendasari laporan penelitian ini antara lain seperti latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka akan menjelaskan landasan teori dari beberapa penelitian terdahulu yang akan digunakan sebagai parameter rujukan untuk dilaksanakannya penelitian ini. Adapun landasan teori tersebut mencakup apa yang dikerjakan, menggunakan metode apa, hasilnya, serta kelebihan dan kekurangannya. Dan akan disimpulkan dari beberapa landasan tersebut apa yang akan ditingkatkan atau dirubah metodenya agar menjadi sebuah penelitian baru yang utuh. Termasuk penjelasan terhadap komponen sistem yang akan digunakan yaitu, ESP32, sensor AD8232 *Heart Rate Sensor*, dan sensor suhu Ds18b20.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan desain penelitian dan kerangka konsep penelitian yang digunakan untuk permodelan sistem. Dengan adanya metodologi penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk dalam merumuskan masalah penelitian. Metodologi penelitian terdiri dari, tipe penelitian, metode umum, subjek atau partisipan, lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis dan pembahasan, dan peralatan pendukung yang dibutuhkan. Penulis akan membahas pula diagram blok, *Flowchart* kerja dan perancangan rangkaian elektronika dari sistem yang akan dibangun.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membuat implementasi meliputi pengujian sistem setiap bagiannya dan pengujian secara keseluruhan, hasil pengujian aplikasi meliputi skenario pengujian, hasil pengujian dan pengujian fungsional, agar sistem nantinya dapat memutuskan kondisi ketidak normalan pasien melalui range tertentu sesuai standar kedokteran yang digunakan saat ini.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh dari identifikasi sistem dalam membuat keputusan ketidaknormalan seseorang dan performansi pengiriman datanya agar dapat menyatakan bahwa solusi ini terbukti dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai acuan ataupun dapat dikembangkan lebih lanjut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan hasil pengujian sistem monitoring *vital sign* yang telah dibangun, penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Sistem monitoring *vital sign* mampu menampilkan data suhu dan detak jantung secara *realtime*, yang ditunjukkan dengan hasil grafik pada aplikasi berbasis *Delphi* GUI.
2. Sistem monitoring *vital sign* yang dirancang mampu melakukan prediksi aritmia dengan acuan parameter standar deviasi interval titik ekstrim R-R dan suhu tubuh. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem mampu mendeteksi gejala aritmia dengan batas nilai standar deviasi lebih kecil dari 0,146 dengan rentang suhu 36°C hingga 38°C.

5.2 Saran

Saran yang diperlukan untuk pengembangan sistem lebih lanjut antara lain:

1. Elektroda digunakan untuk sekali pakai, untuk mendapatkan pembacaan yang baik dan stabil.
2. Pengembangan lebih lanjut dengan beberapa sistem sensor yang tergabung pada satu jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. R. Sutejo, P. Wulandari, Y. Sudarmanto. "MODUL KETERAMPILAN KLINIK DASAR BLOK 5," Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jember, 2016.
- [2] F. R. Makarim. (2019, September). Bahaya dari penyakit Jantung dan Pembuluh Darah. [Online]. Available: <https://www.halodoc.com/artikel/bahaya-dari-penyakit-jantung-dan-pembuluh-darah>
- [3] F. Adinda. (2020, Agustus). Bahaya Penyakit Jantung di Usia Muda. [Online]. Available: <https://lifepack.id/bahaya-penyakit-jantung-di-usia-muda/>
- [4] H. Lim. (2019, Oktober). Waspada! Aritmia Menjadi Salah Satu Penyebab Kematian Mendadak. [Online]. Available: <https://www.siloamhospitals.com/Contents/News-Events/Advertorial/2019/10/25/09/27/Waspada-Aritmia-Menjadi-Salah-Satu-Penyebab-Kematian-Mendadak>
- [5] Chen W. 2019. Thermometry And Interpretation Of Body Temperature. Biomed Eng Lett. 9;9(1):3-17. DOI: 10.1007/s13534-019-00102-2
- [6] Arifin, N. Ramadijanti, M. Rochmad, A. Basofi. "PENGENALAN RITME ELEKTROKARDIOGRAFI DALAM MENDETEKSI KELAINAN JANTUNG," EEPIS Final Project, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya, 2011. Available: <http://repo.pens.ac.id/1170/>
- [7] M. F. Wicaksono, M. D. Rahmatya. "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home," Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI). Volume 10 Nomor 1 Edisi Maret 2020. P-ISSN 2088-2270, E-ISSN 2655-6839. DOI 10.34010/jati.v10i1.
- [8] M. A. Saputro, E. R. Widasari, H. Fitriyah. "Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless,"

Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 1, No. 2, Februari 2017, hlm. 148-156. e-ISSN: 2548-964X.

- [9] Y. E. Gelogo, H. K. Kim. "Intergration of Wearable Monitoring Device and Android Smartphone Apps for u-Healthcare Monitoring System," International Journal of Software Engineering and Its Applications. Vol. 9, No. 4 (2015), pp. 195-202. <http://dx.doi.org/10.14257/ijseia.2015.9.4.20>. ISSN: 1738-9984 IJSEIA.
- [10] A. Sarotama, B. Tuntari, Y. Suryana, R. Febryarto. "Penambahan Modul *VITAL SIGN* Dan Modul Pemeriksaan Gula Darah *Non Invasive* Pada *Telemedicine Workstation*," Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2018, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 17 Oktober 2018. p- ISSN : 2407 – 1846. e-ISSN : 2460 – 8416.
- [11] Mercy Corps, "Design, monitoring, and evaluation guidebook," 2010.
- [12] R Wrihatnolo. "Monitoring, evaluasi, dan pengendalian: Konsep dan pembahasan," 2008.
- [13] A. T. Ni'mah, Torib Hamzah M.Pd, Sumber S.ST, MT. "ELEKTROKARDIOGRAF (ECG) dan PHOTOPLETHYSMOGRAF (PPG) BERBASIS PC". Jurusan Teknik Elektromedik, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya. 2016.
- [14] A. Rahmawati, S. Winardi, D. Trisianto. "Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535," Jurnal Monitor, 1 (1), 2012.
- [15] M. J. Afroni, B. M. Basuki, A. Bachri. "Algoritma Pendeteksi Titik Ekstrim Pada Sinyal ECG Untuk Analisis Awal Gejala Aritmia," JE-Unisla, Vol 5 No 2 September 2020
- [16] Muliadi, A. Imran, M. Rasul. "PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32," Jurnal MEDIA ELEKTRIK, Vol. 17, No. 2, April 2020. p-ISSN:1907-1728, e-ISSN:2721-9100.
- [17] A. Rachmat C., A. Wikan M. "Konsep dan Implementasi Pemrograman GUI," Universitas Kristen Duta Wacana, Agustus 2016.

- [18] J. Soebagyo., I. Kurniawan. “Implementasi Algoritma Kunci Matriks Untuk Keamanan Data *File* Teks Menggunakan Borland Delphi”. Skripsi, Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Watsukencana Purwatarta, Purwakarta. 2019.
- [19] T. G. Prabowo. 2007. “Aplikasi Web Browser Animatif Menggunakan *Delphi* dan OpenGL.” Tugas Akhir. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. 2007.
- [20] Rozaq, I. A., Yulita, N. DS.. “Uji Karakterisasi Sensor Suhu Ds18b20 Waterproof Berbasis Arduino Uno Sebagai Salah Satu Parameter Kualitas Air”. Pros iding SNATI F Ke-4 Tahun 2017 ISBN: 978-602-1180-50-1.
- [21] Hariri, R., Hakim, L., Lestari, R. F.. “Sistem Monitoring Detak Jantung Menggunakan Sensor AD8232 Berbasis *Internet of Things*”. IncomTech, Jurnal Telekomunikasi dan Komputer, vol.9, no.3, 2019. DOI: 10.22441/incomtech.v9i2.70705. ISSN 2085-4811, eISSN: 2579-6089
- [22] Rozie, F., Hadary, F., Pontia W., F. T.. “Rancang Bangun Alat Monitoring Jumlah Denyut Nadi / Jantung Berbasis Android”. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Vol. 1, No. 1, 2016.
- [23] Goldberger, A., Amaral, L., Glass, L., Hausdorff, J., Ivanov, P.C., Mark, R., Mietus, J.E., Moody, G.B., Peng, C.K. and Stanley, H.E., 2000. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals. *Circulation* [Online]. 101 (23), pp. e215–e220.
- [24] Ghozali, I. Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23, Edisi 8., Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro 2016.
- [25] Hajar, Ibnu, 1996. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif Dalam Pendidikan. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- [26] Sekaran, U. & Bougie, R.J., 2016 *Research Methods for Business: A skill Building Approach*. 7th Edition, John Wiley & Sons Inc. New York, US.
- [27] Maximilian Moser, Michael Lehofer, Andream Sedminek, Manfred Lux, Hans-Georg Zapotocky, Thomas Karner, Abraham Noordergraaf, “Heart



Rate Variability as a Prognostic Tool in Cardiology A Contribution to the Problem From a Theoretical Point of View”. American Heart Association, 1994.

