

**IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU JARAK JAUH
DETAH JANTUNG PASIEN**

Skripsi



oleh
JOHAN ALDA
71150006

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Johan Alda
NIM : 71150006
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

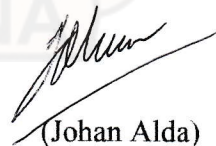
“IMPLEMETASI SISTEM PEMANTAU JARAK JAUH DETAK JANTUNG PASIEN”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 14 Januari 2022

Yang menyatakan



(Johan Alda)

NIM.71150006

IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU JARAK JAUH DETAK JANTUNG PASIEN

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

JOHAN ALDA
71150006

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU JARAK JAUH DETAK JANTUNG PASIEN

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 2 Januari 2022



JOHAN ALDA

71150006

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU JARAK
JAUH DETAK JANTUNG PASIEN

Nama Mahasiswa : JOHAN ALDA

N I M : 71150006

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TI0366

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2021/2022

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 2 Januari 2022

Dosen Pembimbing I

Gani Indriyanta, Jr. M.T.

Dosen Pembimbing II

Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU JARAK JAUH DETAK JANTUNG PASIEN

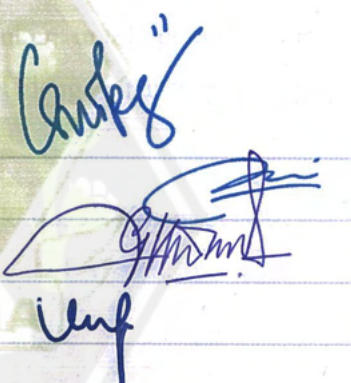
Oleh: JOHAN ALDA / 71150006

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 16 Desember 2021

Yogyakarta, 2 Januari 2022
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
4. Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T.



Dekan

(Restyandito, S. Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

**FORMULIR PERNYATAAN NASKAH SOFTCOPY SKRIPSI
PENGAJUAN PEMERIKSAAN PLAGIARISME
PRODI INFORMATIKA UKDW**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

NIM : 71150006
NAMA LENGKAP : JOHAN ALDA
EMAIL : johan.alda@ti.ukdw.ac.id
JUDUL SKRIPSI : IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU
JARAK JAUH DETAK JANTUNG PASIEN
DOSEN PEMBIMBING 1 : Ir. Gani Indriyanta, MT
DOSEN PEMBIMBING 2 : Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T

Menyatakan bahwa softcopy naskah skripsi yang diajukan untuk pemeriksaan plagiarisme adalah benar-benar milik sendiri dan sama dengan hardcopy yang diajukan untuk pendadaran dan revisi.

Yogyakarta, 25 November 2021

Tertanda,



JOHAN ALDA

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan penyertaannya penulis dapat Menyusun laporan dan menyelesaikan skripsi ini. Laporan skripsi ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan kegiatan perkuliahan. Penulis menyadari selesainya skripsi ini tidak lepas dari restu dan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana
2. Bapak Ir. Gani Indriyanta, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu dan tempat untuk melakukan konsultasi sehingga membuat skripsi yang ditulis menjadi semakin baik.
3. Bapak Kristian Adi Nugraha, S.Kom, M.T selaku dosen pembimbing II untuk diskusi dan memberi masukan atas-atas masalah yang penulis alami ketika membangun program maupun dalam menulis laporan.
4. Bapak Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs selaku Dosen wali yang selalu mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi dan selalu mendampingi selama menempuh masa perkuliahan.
5. Bapak-Ibu dosen Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah memberikan ilmu dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian laporan skripsi.
6. Orang tua dan saudara-saudara penulis yang selalu memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman dari Program Studi Informatika yang bersama-sama berjuang untuk dapat menempuh studi dari awal hingga akhir.

INTISARI

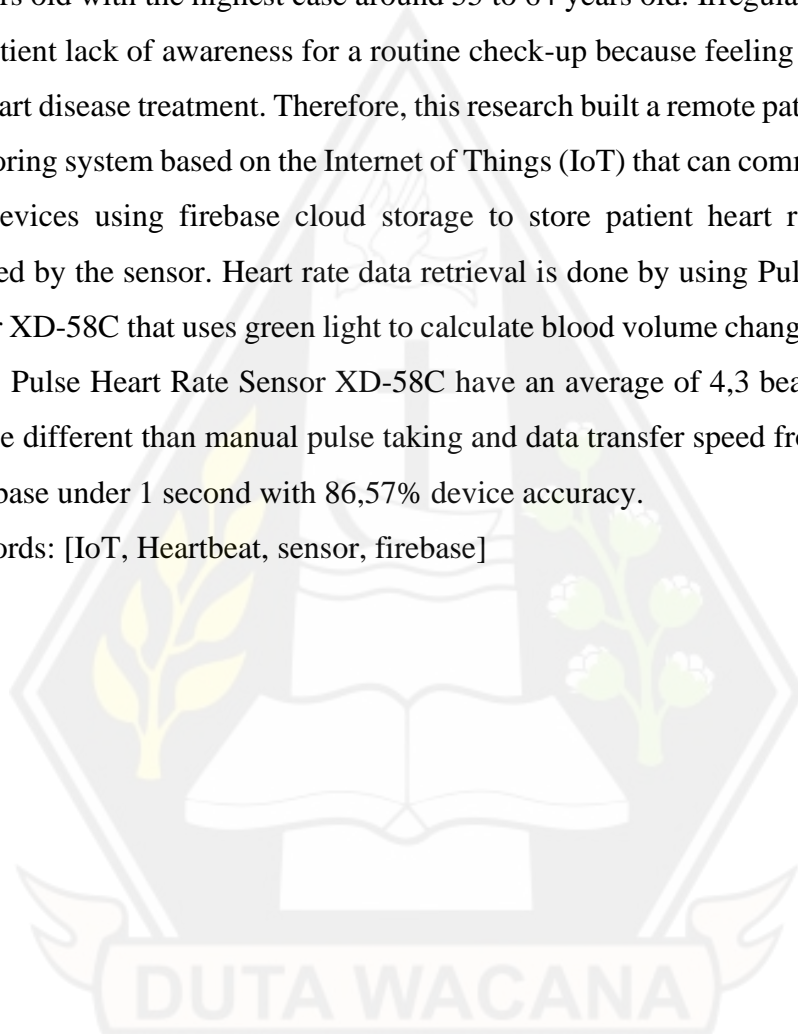
Jantung merupakan organ vital dalam tubuh manusia dimana kesehatan jantung itu sendiri mencerminkan kondisi kesehatan tubuh orang tersebut. Kasus penyakit kronis yang berhubungan dengan jantung di Indonesia menurut data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013 diestimasikan sebesar 1.606.000 kasus untuk usia 45 tahun keatas dimana jumlah kasus tertinggi terjadi pada usia 55 sampai 64 tahun. Kunjungan dokter yang tidak teratur dan kurangnya kesadaran pasien untuk melakukan pemantauan rutin karena merasa sehat membuat penanganan penyakit jantung menjadi terlambat. Oleh karena itu, dibangun sebuah sistem pemantau detak jantung pasien jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat berkomunikasi dengan perangkat pengguna lain menggunakan *cloud storage* firebase untuk menyimpan data detak jantung pasien yang ditangkap oleh sensor. Pengambilan data detak jantung menggunakan sensor *Pulse Heart Rate Sensor XD-58C* yang menggunakan *green light* untuk menghitung perubahan volume darah pada pembuluh darah. Sensor *Pulse Heart Rate Sensor XD-58C* memiliki hasil rata - rata berbeda dengan pengambilan denyut nadi secara manual sebesar 4.3 denyut permenit dengan kecepatan pengiriman data dari sensor ke firebase dibawah 1 detik dengan tingkat akurasi alat sebesar 86,57%.

Kata Kunci: [IoT, denyut jantung, sensor, firebase]

ABSTRACT

Heart is an important vital organ in the human body where heart health itself affects human body health. Chronic Heart-related problem in Indonesia from the Minister of Health Indonesia in 2013 is estimated at 1.606.000 cases for age above 45 years old with the highest case around 55 to 64 years old. Irregular doctor visits and patient lack of awareness for a routine check-up because feeling healthy make late heart disease treatment. Therefore, this research built a remote patient heart rate monitoring system based on the Internet of Things (IoT) that can communicate with user devices using firebase cloud storage to store patient heart rate data than captured by the sensor. Heart rate data retrieval is done by using Pulse Heart Rate Sensor XD-58C that uses green light to calculate blood volume change in the blood vessel. Pulse Heart Rate Sensor XD-58C have an average of 4,3 beats per minute average different than manual pulse taking and data transfer speed from the sensor to firebase under 1 second with 86,57% device accuracy.

Keywords: [IoT, Heartbeat, sensor, firebase]



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
FORMULIR PERNYATAAN NASKAH SOFTCOPY SKRIPSI.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan.....	2
1.5. Metodologi Penulisan.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. <i>Microcontroller</i>	8
2.2.2. <i>Internet of Things</i>	8
2.2.3. <i>Pulse Wave</i> dan <i>Pulse Heart Rate Sensor</i>	10
2.2.4. Jantung.....	11
2.2.5. Firebase.....	12
2.2.6. <i>Flutter</i>	13
BAB 3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	14
3.1. Analisis Kebutuhan Penelitian.....	14
3.1.1. NodeMCU.....	14
3.1.2. <i>Breadboard</i>	14

3.1.3. Kabel <i>Jumper</i>	15
3.1.4. ArduinoIDE.....	16
3.1.5. Kabel USB.....	16
3.1.6. <i>Smartphone</i>	17
3.1.7. <i>Pulse Heart Rate Sensor XD-58C</i>	17
3.2. Blok Diagram Penelitian.....	18
3.3. Perancangan Sistem.....	19
3.4. Perancangan Antarmuka.....	21
3.4.1. Tampilan Perancangan <i>Form Sign In</i>	22
3.4.2. Tampilan Perancangan <i>Form Sign Up</i>	23
3.4.3. Tampilan Rancangan <i>Home Patient</i>	24
3.4.4. Tampilan Perancangan <i>Home Doctor</i>	25
3.4.5. Tampilan Perancangan <i>Detail Patient</i>	26
3.4.6. Tampilan Perancangan Menu <i>History</i>	27
3.4.7. Tampilan Perancangan Menu <i>Record</i>	28
3.4.8. Tampilan Perancangan Menu <i>Message</i>	29
3.5. Rancangan <i>Database</i>	29
3.6. Rancangan Pengujian.....	32
BAB 4. IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	33
4.1. Hasil Implementasi.....	33
4.1.1. Kode ArduinoIDE.....	33
4.1.2. Pengambilan Sampel.....	37
4.1.3. Pengamatan Alat.....	39
4.1.4. Pengiriman Data.....	44
4.1.5. Tingkat Akurasi Alat.....	45
4.1.6. Kendala Penelitian.....	46
BAB 5. KESIMPULAN.....	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	51

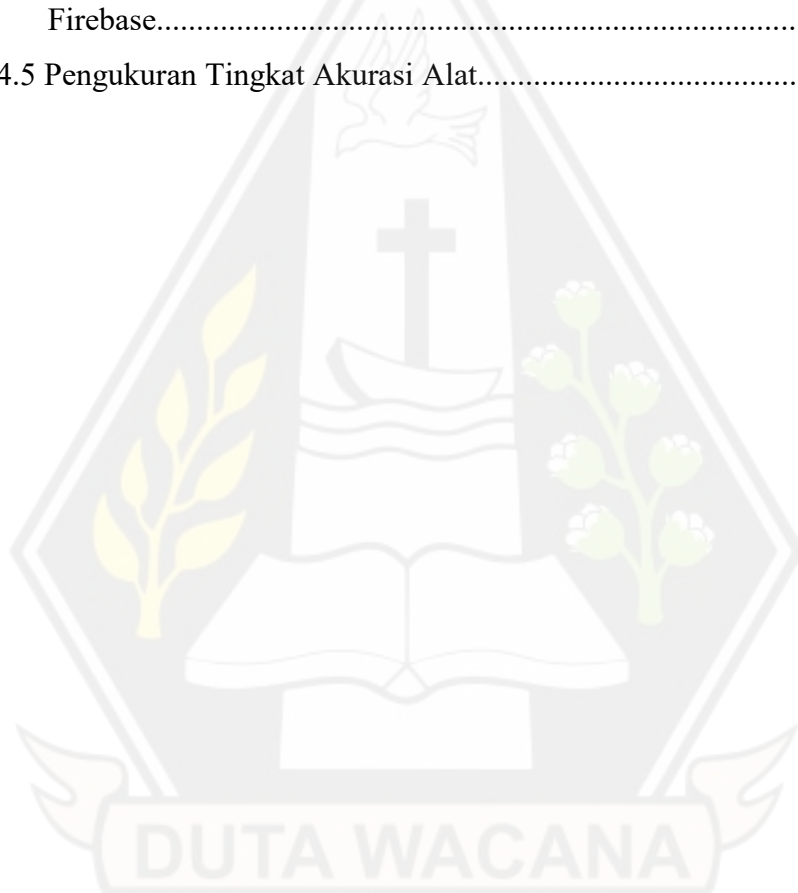
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sensor MPX5050dp.....	4
Gambar 2.2. Sensor Audiocardiograph.....	5
Gambar 2.3. Sensor Elektroda.....	5
Gambar 2.4 Sinyal 60 BPM.....	6
Gambar 2.5 Sinyal 80 BPM.....	6
Gambar 2.6 Alat Fetal Doppler.....	6
Gambar 2.7 Prototipe Sensor Pengukur Detak Jantung Berbasis Arduino Uno R3 yang Diintergrasikan dengan Bluetooth.....	7
Gambar 2.8. Microcontroller NodeMCU ESP32-WROOM-32.....	8
Gambar 2.9 Struktur Internet of Things.....	10
Gambar 2.10 Pulse Heart Rate Sensor XD-58C.....	11
Gambar 2.11 Gambaran Jantung Manusia.....	11
Gambar 2.12 Contoh Gelombang Denyut Jantung Normal.....	12
Gambar 2.13 Struktur Firebase Cloud Messaging.....	12
Gambar 3.1 Breadboard Whiteboard.....	15
Gambar 3.2 Kabel Jumper Male to Female.....	15
Gambar 3.3 Kabel Jumper Female to Female.....	16
Gambar 3.4 Kabel Jumper Male to Male.....	16
Gambar 3.5 Flowchart Kinerja Sistem.....	18
Gambar 3.6 Skema Breadboard Sensor Detak Jantung.....	20
Gambar 3.7 Struktur Aplikasi.....	22
Gambar 3.8 Tampilan Perancangan Form Sign In.....	22
Gambar 3.9 Tampilan Menu Perancangan Form Sign Up.....	23
Gambar 3.10 Tampilan Perancangan Home Patient.....	24
Gambar 3.11 Tampilan Menu Home Doctor.....	25
Gambar 3.12 Tampilan Perancangan Menu Patient.....	26
Gambar 3.13 Tampilan Perancangan Menu History.....	27
Gambar 3.14 Tampilan Perancangan Menu Record.....	28
Gambar 3.15 Tampilan Perancangan Menu Message.....	29

Gambar 3.16 Struktur Database Aplikasi Monitoring Detak Jantung Menggunakan Realtime Database Firebase.....	30
Gambar 3.17 Node users.....	30
Gambar 3.18 Node Message.....	31
Gambar 3.19 Node Sensor.....	32
Gambar 4.1 Include Library.....	33
Gambar 4.2 Membuat Variabel untuk Operasi yang Berhubungan dengan Koneksi ke Firebase.....	34
Gambar 4.3 Membuat Variabel untuk Mengolah Data Sensor.....	34
Gambar 4.4 Inisiasi Koneksi Awal ke Firebase Database Menggunakan jaringan Wifi.....	35
Gambar 4.5 Kode Akuisisi Data pada Sensor dan Penambahan atau Perubahan Data pada Firebase Database.....	36
Gambar 4.6 Hasil Sampling dengan Interval 5 Detik Selama 1 Menit.....	37
Gambar 4.7 Hasil Sampling dengan Interval 2 Detik Selama 1 Menit.....	37
Gambar 4.8 Hasil Sampling dengan Interval 1 Detik Selama 1 Menit.....	38
Gambar 4.9 Hasil Sampling dengan Interval 0.5 Detik Selama 1 Menit.....	38
Gambar 4.10 Penggunaan Alat yang Telah Dirancang.....	39
Gambar 4.11. Gambar Data Bias.....	44
Gambar 4.12 Contoh Data Terkirim Pada Serial Monitor ArduinoIDE.....	45
Gambar 4.13 Contoh Data Berubah pada Firebase.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar <i>Task</i>	32
Tabel 4.1 Hasil Akuisisi Data Detak Jantung Secara Manual Oleh Petugas Medis Poliklinik.....	40
Tabel 4.2 Perhitungan Total Denyut Pengambilan Sampel Selama 15 Detik.....	41
Tabel 4.3 Hasil Akuisisi Data Detak Jantung Menggunakan Sistem.....	43
Tabel 4.4 Perbandingan Data dari NodeMCU dengan Data yang diterima Firebase.....	44
Tabel 4.5 Pengukuran Tingkat Akurasi Alat.....	45



BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jantung merupakan organ vital dalam tubuh manusia dimana kesehatan jantung itu sendiri mencerminkan kondisi kesehatan tubuh orang tersebut. Jantung berperan penting dalam sirkulasi darah diseluruh tubuh sehingga jika dalam tugasnya memompa darah terjadi gangguan dapat mempengaruhi seluruh organ tubuh lainnya. Hipertensi (tekanan darah tinggi) merupakan kelainan jantung dimana terjadi kenaikan tekanan darah pada arteri dikarenakan jantung bekerja lebih keras dalam memompa darah keseluruh tubuh yang nantinya dapat menyebabkan *stroke* maupun serangan jantung.

Kasus penyakit kronis yang berhubungan dengan jantung di Indonesia menurut data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013 diestimasikan sebesar 1.606.000 kasus untuk usia 45 tahun keatas dimana jumlah kasus tertinggi terjadi pada usia 55 sampai 64 tahun. Direktur pencegahan dan pengendalian penyakit tidak menular (PPTM) Kemenkes RI, dr. Cut Putri Ariane, M.H.Kes mengatakan bahwa banyak penderita hipertensi tidak melakukan perawatan dengan benar dikarenakan merasa sehat (59,8%) maupun kunjungan yang tidak teratur (31,3%). Hal ini bisa disebabkan oleh kurangnya kesadaran pasien untuk melakukan *check-up* (pemantauan rutin) maupun inisiatif dokter untuk meminta pasien melakukan *check-up* dikarenakan tidak adanya keluhan pasien ataupun data kondisi jantung pasien.

Dengan menggunakan sensor khusus untuk deteksi nadi, pasien dapat mengetahui pola detak jantung mereka tanpa harus datang langsung menemui dokter. Pengecekan kondisi detak jantung akan sangat lebih efektif jika data yang didapatkan melalui sensor tersebut dapat dikirimkan secara langsung kepada pihak ahli (dokter) yang menangani pasien tersebut walaupun berada ditempat yang berbeda. Data yang diakuisisi sensor ini sendiri berupa data detak jantung pasien yang direkam selama durasi waktu yang telah ditentukan untuk dikirimkan ke perangkat lain agar bisa dilihat oleh pihak - pihak yang memerlukan data tersebut. Dari data detak jantung tersebut dokter bisa mengambil tindakan lanjutan terhadap

kondisi pasien yang ia tangani maupun sebagai media pemantau kondisi pasien tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang ada maka dapat dirumuskan masalah yang diteliti adalah sebagai berikut:

“Bagaimana *microcontroller* dapat menerima input data melalui sensor, mengolahnya, dan menampilkannya kepada pengguna serta menerima respon balik dari pengguna?”

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibuat dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Data detak jantung diambil dari pasien dengan rentang usia 15 - 90 tahun dengan kondisi jantung yang tidak ditentukan.
- b. Pengambilan data detak jantung pada pasien dilakukan saat pasien dalam kondisi yang terkontrol.
- c. Program yang digunakan pada perangkat penerima data detak jantung tidak dibahas secara mendalam.
- d. Informasi yang didapat merupakan kesimpulan keadaan jantung saat pengambilan data dilakukan.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan

Membangun sebuah aplikasi pemantau detak jantung jarak jauh yang dapat mengambil data detak jantung pasien menggunakan sensor deteksi detak jantung, mengolahnya menjadi sebuah informasi, dan menampilkannya kepada pengguna (pasien, dokter, serta pihak - pihak lain yang membutuhkan informasi tersebut).

1.5. Metodologi Penulisan

- a. Studi Literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori - teori yang diperlukan dalam penelitian melalui artikel dan projek mengenai sensor detak jantung (*Heartbeat Sensor*) dan penggunaanya untuk deteksi detak jantung, serta penerapannya pada IOT (*Internet of Things*) untuk membangun deteksi dan pemantauan detak jantung jarak jauh. Penulis juga

mempelajari artikel - artikel yang berhubungan dengan pola detak jantung dan pengaruhnya terhadap kesehatan jantung.

- b. Sistem yang dirancang merupakan sebuah sistem yang dapat menerima input dari sensor deteksi detak jantung yang nantinya diolah oleh *microcontroller*, menampilkan data tersebut pada gawai pengguna (pasien maupun dokter), dan menyimpannya pada *database*.
- c. Data yang digunakan didapatkan dari sensor deteksi detak jantung dengan menempelkan sensor *Pulse Heart Rate Sensor XD-58C* pada ujung jari. Sensor akan memancarkan sinar *green light* ke ujung jari untuk menghitung cahaya yang dipantulkan kembali dan mendeteksi perubahan volume pada pembuluh darah saat jantung memompa darah.
- d. Pengujian akan dilakukan dengan pembuatan sebuah aplikasi simulasi untuk melihat apakah sistem yang dibuat dapat mendeteksi detak jantung dan mengolahnya menjadi menjadi informasi dan menampilkannya kepada pengguna baik pasien, dokter, dan pihak - pihak lain yang membutuhkan informasi tersebut.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir dibagi menjadi lima bab yaitu :

- Bab 1 merupakan PENDAHULUAN yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
- Bab 2 merupakan TINJAUAN PUSTAKA yang berisi tentang tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan sebagai teori pendukung di dalam penelitian ini.
- Bab 3 merupakan ANALISIS DAN PERANCANG SISTEM yang berisi tentang penjelasan dan rancangan sistem yang akan dibuat.
- Bab 4 merupakan IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM yang membahas tentang penerapan sistem dan menguji sistem tersebut untuk dianalisis.
- Bab 5 merupakan KESIMPULAN DAN SARAN dari penulis yang berisi jawaban dari rumusan masalah dan saran yang diperoleh peneliti.

BAB 5.

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dengan melihat hasil pengujian yang dilakukan pada BAB 4 dapat ditarik kesimpulan:

1. Semakin kecil nilai interval pengambilan data menghasilkan data yang lebih detail. Dengan nilai interval maksimal sebesar 0.25 detik untuk pengambilan data selama 1 menit maka akan diperoleh denyut jantung maksimal yakni 120 denyut permenit.
2. Proses pengambilan data menggunakan *Pulse Heart Rate Sensor XD-58C* dipengaruhi oleh posisi sensor dan sensitifitas sensor terhadap perubahan posisi selama proses pengambilan data.
3. *Pulse Heart Rate Sensor XD-58C* memiliki hasil rata - rata berbeda dengan pengambilan denyut nadi secara manual sebesar 4.3 denyut.
4. Pengiriman data dari NodeMCU ke Firebase *database* sangat cepat dengan rata - rata kecepatan pengiriman data dibawah 1 detik (pengamatan secara visual) dan hanya dipengaruhi oleh kecepatan koneksi internet yang terhubung ke NodeMCU dan juga ke perangkat pengguna.
5. Alat memiliki tingkat akurasi sebesar 86,57% dibandingkan dengan data hasil akuisisi manual menggunakan tangan.

5.2. Saran

1. *Microcontroller* dengan memori lebih besar dapat menampung data mentah akuisisi selama 1 menit tanpa harus menggunakan sampling serta perhitungan untuk mendapatkan nilai denyut nadi permenit.
2. Proses pengambilan data denyut jantung dapat dilakukan dengan menggunakan sensor detak jantung lain yang memiliki titik pengambilan data lebih banyak atau metode akuisisi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvin, F., Doraisamy, S., & Safar Khorasani, E. (2011). Frequency shifting approach towards textual transcription of heartbeat sounds.
- Benson, G. A., Sidebottom, A., Vanwormer, J. J., Boucher, J. L., Stephens, C., & Krikava, J. (2013). HeartBeat Connections: A Rural Community of Solution for Cardiovascular Health. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 26(3).
- Deza, F., & Madona, P. (2013). Pengujian Parameter Tekanan Darah dan Detak Jantung Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress Manusia.
- Idris, M. M. (2016). Relationship Betwin Hearthbeats And Body Composition Among Some Fatness Algerians Housewives. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*.
- Kemenkes RI. (2014). Info Datin Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan Ri Situasi Kesehatan Jantung. Info Datin Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI Situasi Kesehatan Jantung. Jakarta.
- Kemenkes RI. (2019, Mei 17). Hipertensi Penyakit Paling Banyak Diidap Masyarakat.
- Lambert, T. R. (2017). Introduction to Microcontrollers and Embedded Systems. Introduction to Microcontrollers and Embedded Systems.
- M, L. R. (2016). Perbandingan Metode Svm, Fuzzy - KNn, Dan BDT - SVM Untuk Klasifikasi Detak Jantung Hasil Elektrokardiograf. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 3, 201–207.
- Nugroho, H. A. (2013). Identifikasi dan Klasifikasi Pola EKG Berdasarkan Sifat Keacakan (Entropy).
- Prasasti, A. L. (2016). Perancangan Filter Analog Multistep pada Photoplethysmograph untuk Mengamati Detak Jantung Manusia Menggunakan Arduino. *JSM STMIK Mikroskil*, 17.
- Setiadi, B. Y., Suryanegara, W. S., Wardana, F. A., & Mahaputera, Q. C. (2015). Pendeteksiaan Bising Jantung (Heart Murmur) Menggunakan Audiocardiograph.

- Suryana, Y., & Aziz, R. (2017). Sistem Pemonitor Detak Jantung Portable Menggunakan Tiga Sensor Elektroda. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 4.
- Wohingati, G. W. (2015). Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Arduino Uno R3 yang Diintegrasikan dengan Bluetooth. *GEMA TEKNOLOGI*, 17.
- Patel, Keyur & Patel, Sunil & Scholar, P & Salazar, Carlos. (2016). Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges.
- Agustin, S. (2021, August 22). *Ciri Detak Jantung Normal dan Gangguan yang Bisa Terjadi*. Alodokter. <https://www.alodokter.com/ciri-detak-jantung-normal-dan-gangguan-yang-bisa-terjadi>

