

SKRIPSI

**SISTEM TELEMEDISIN PEMANTAUAN KONDISI
TANDA VITAL PASIEN PASCA RAWAT INAP
BERBASIS IOT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Kadek Angga Aditya Putra

NIM. 1915344019

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SISTEM TELEMEDISIN PEMANTAUAN KONDISI TANDA VITAL PASIEN PASCA RAWAT INAP BERBASIS IOT

Oleh :

I Kadek Angga Aditya Putra

NIM. 1915344019

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

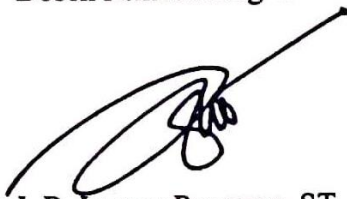
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 5 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I. B. Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001

Dosen Pembimbing 2:



Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT.
NIP. 197405172000122001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM TELEMEDISIN PEMANTAUAN KONDISI TANDA VITAL PASIEN PASCA RAWAT INAP BERBASIS IOT

Oleh :

I Kadek Angga Aditya Putra

NIM. 1915344019

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 10 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

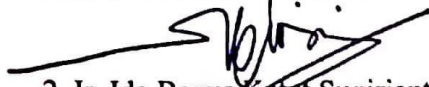
Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. Ir. I Nyoman Sukarma, SST, MT.
NIP. 196907051994031004

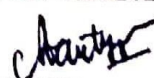


2. Ir. Ida Bagus Kotut Sugirianta, MT.
NIP. 196606161993031003

Dosen Pembimbing :



1 I. B. Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001



2. Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT.
NIP. 197405172000122001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

Sistem Telemedisin Pemantauan Kondisi Tanda Vital Pasien Pasca Rawat Inap Berbasis IoT,

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 25 Juli 2023

Yang menyatakan



I Kadek Angga Aditya Putra

NIM. 1915344019

ABSTRAK

Human error sering dialami oleh tenaga kesehatan terutama dalam melakukan pencatatan data tanda vital pasien. Dengan mengombinasikan perkembangan ilmu elektronika dan ilmu medis, maka penulis membuat alat yang melakukan pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap berbasis IoT melalui *hardware* dan *software We Care* sebagai kesatuan sistem telemedisin. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Rancangan sistem pada alat ini terdiri dari *input*, *process* dan *output*. *Input* dari rancangan ini terdiri dari sensor-sensor untuk mengukur tanda vital pasien yang kemudian akan diproses menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Data sensor akan dikumpulkan lalu dikirim ke *database firebase* untuk selanjutnya ditampilkan pada LCD TFT 1,8 Inch dan juga aplikasi *We Care*. Sistem telemedisin diimplementasikan memiliki dimensi 8cm x 6,5cm x 5,5cm seberat 380 gram dan terdiri dari tiga bagian yaitu *box controller*, sensor temperatur, dan *oxymeter* menggunakan 3d *case*. Bagian *box controller* terdiri dari tutup *box* beserta logo *We Care*, kemudian Modul LCD TFT 1,8 Inch untuk menampilkan data hasil pengukuran tanda vital pasien pasca rawat inap yang dipasang menggunakan baut M2,5 x 8. Selanjutnya, di dalam *box controller* terdapat mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk menerima, mengolah dan mengirim data dari sensor-sensor tersebut ke *Firestore*. Sistem telemedisin dapat melakukan pemantauan dan menampilkan data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap secara *real time* dengan bantuan fitur *realtime database* pada *firebase* sehingga data pembacaan sensor akan tampil secara *real-time* di Aplikasi *We Care*, setiap data pembacaan sensor yang selesai terbaca maka akan langsung masuk sebagai sebuah data baru, hal ini digunakan untuk membuat grafik pada aplikasi *We Care*. Pengujian akurasi dilakukan dengan mencoba kepada 100 partisipan didapat rata-rata akurasi sensor suhu tubuh sebesar 99,79%, kemudian rata-rata akurasi saturasi oksigen sebesar 99,50%, rata-rata akurasi detak jantung sebesar 98,68%, rata-rata akurasi tekanan darah systolic sebesar 98,40%, dan rata-rata akurasi tekanan darah diastolic sebesar 98,50%. Dari keempat pengujian tersebut apabila dirata-ratakan diperoleh angka 98,98% untuk keempat uji akurasi. Pengujian tingkat kenyamanan dan kemudahan didapat melalui form pernyataan yang kemudian diolah, sehingga didapat rata-rata untuk pengujian alat pengukur tekanan darah sebesar 24,27 untuk 5 pernyataan A (pengukuran tekanan darah pada pergelangan) atau 4,85 untuk setiap pernyataan A. Untuk pengujian alat pengukur saturasi oksigen & detak jantung sebesar 24,14 untuk 5 pernyataan B (pengukuran saturasi oksigen dan detak jantung pada ujung jari) atau 4,83 untuk setiap pernyataan B. Untuk pengujian alat pengukur suhu tubuh sebesar 24,10 untuk 5 pernyataan C (pengukuran suhu tubuh pada ketiak) atau 4,82 untuk setiap pernyataan C.

Kata Kunci: Iot, Pasien Pasca Rawat Inap, Telemedisin, Tanda Vital

ABSTRACT

Human error is often experienced by health workers, especially in recording patient vital sign data. By combining the development of electronics and medical science, the authors created a tool capable of monitoring the IoT-based post-hospitalization vital signs condition through We Care hardware and software as a telemedicine system unit. This study uses a quantitative descriptive method. The system design of this tool consists of input, process and output. The input of this design consists of sensors to measure the patient's vital signs which will then be processed using the NodeMCU ESP32 microcontroller. Data will be collected and then displayed via a 1.8 Inch TFT LCD and Firebase. The implemented telemedicine system has dimensions of 8cm x 6.5cm x 5.5cm weighing 380 grams and consists of three parts, namely the controller box, temperature sensor, and oximeter using a 3d case. The box controller section consists of a box lid along with the We Care logo, then a 1.8 Inch TFT LCD Module to display data on post-hospitalized patients' vital signs measurements which are mounted using M2.5 x 8 screws. Furthermore, inside the box controller there is a NodeMCU ESP32 microcontroller to receive, process and send data from these sensors to Firebase. The telemedicine system can monitor and display data on the condition of vital signs of post-hospitalized patients in real time with the help of the realtime database feature on Firebase so that sensor reading data will appear in real-time in the We Care application, each sensor reading data that has been read will immediately enter as new data with new time data also this is used to create graphs in the We Care application. Accuracy testing was carried out by testing 100 participants and obtained an average body temperature of 99,79%, then an average oxygen saturation accuracy of 99,50%, an average heart rate accuracy of 98,68%, an average accuracy of systolic blood pressure of 98,40%, and an average accuracy of diastolic blood pressure of 98,50%. Of the four tests, an average of 98,98% is obtained for the four tests. Testing the level of comfort and convenience is assisted by a statement form which is then processed, so that the average for testing a blood pressure measuring device is 24,27 for 5 statements A (measurement of blood pressure at the wrist) or 4,85 for each statement A. For testing a measuring device for oxygen saturation & heart rate it is 24,14 for 5 statements B (measuring oxygen saturation and heart rate at the fingertips) or 4,83 for each statement B. For testing a measuring device for body temperature it is 24,1 for 5 statements C (measuring temperature body in the armpits) or 4,82 for each of statement C.

Keywords: *IoT, Post-hospitalized Patients, Telemedicine, Vital Signs*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Sistem Telemedisin Pemantauan Kondisi Tanda Vital Pasien Pasca Rawat Inap Berbasis IoT“. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam pembuatan Skripsi ini, penulis mengalami beberapa kendala. Namun, kendala yang ada dapat penulis atasi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
4. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
6. Keluarga, teman-teman kelas VIII A Teknik Otomasi dan seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca

Bukit Jimbaran, 28 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iii |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Penelitian Sebelumnya | 7 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 9 |
| 2.2.1 Tanda-Tanda Vital pada Manusia | 9 |
| 2.2.2 Pasien Pasca Rawat Inap | 15 |
| 2.2.3 Telemedisin | 16 |
| 2.2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT) | 16 |
| 2.2.5 NodeMCU ESP32 | 17 |
| 2.2.6 Sensor Max30102 | 18 |
| 2.2.7 Sensor DS18B20 | 19 |
| 2.2.8 Sensor <i>Blood Pressure</i> pada Tensimeter Taffware | 20 |
| 2.2.9 <i>Liquida Crystal Display</i> (LCD) TFT 1.8 Inch..... | 20 |
| 2.2.10 <i>Firestore</i> | 21 |
| 2.2.11 <i>React Native</i> | 22 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Rancangan Sistem (<i>Hardware/Software</i>)..... | 23 |
| 3.1.1 Rancangan <i>Hardware</i> | 23 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.1.2 Rancangan <i>Software</i> | 28 |
| 3.1.3 Aliran Data Sistem | 36 |
| 3.1.4 Parameter Dominan | 36 |
| 3.2 Pembuatan Alat | 37 |
| 3.2.1 Langkah Pembuatan Alat | 37 |
| 3.2.2 Alat dan Bahan | 38 |
| 3.3 Pengujian/Analisa Hasil Penelitian | 38 |
| 3.3.1 Pengujian Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Tanda Vital | 38 |
| 3.3.2 Pengujian Tingkat Kenyamanan Dan Kemudahan Alat Melalui Uji Organoleptik | 39 |
| 3.3.3 Pengujian Validitas Kuisisioner | 40 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Hasil Implementasi Sistem | 42 |
| 4.1.1 Implementasi Alat (<i>Hardware</i>) | 43 |
| 4.1.2 Implementasi Penyimpanan Data | 52 |
| 4.2 Hasil Pengujian Sistem..... | 55 |
| 4.2.1 Pengujian Fungsional Komponen..... | 56 |
| 4.2.2 Pengujian Penyimpanan Data..... | 61 |
| 4.2.3 Pengujian Aplikasi Android | 67 |
| 4.2.3.1 Akun Admin | 67 |
| 4.2.3.2 Akun Perawat | 68 |
| 4.2.3.3 Akun Dokter | 69 |
| 4.2.3.4 Akun Pasien..... | 70 |
| 4.2.3.5 <i>Urgent Notification</i> | 72 |
| 4.2.4 Cara Kerja <i>We Care</i> Pemantauan Kondisi Tanda Vital Pasien..... | 73 |
| 4.2.5 Pengujian Tingkat Akurasi dan Kenyamanan | 74 |
| 4.2.5.1 Pengujian Akurasi | 74 |
| 4.2.5.2 Pengujian Validitas Kuisisioner | 77 |
| 4.2.5.3 Pengujian Tingkat Kenyamanan Dan Kemudahan..... | 78 |
| BAB V PENUTUP | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 84 |
| 5.2 Saran | 85 |
| DAFTAR PUSTAKA | xv |
| LAMPIRAN | xviii |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Sistem Konduksi Jantung | 10 |
| Gambar 2.2 Pengukuran | 11 |
| Gambar 2.3 Pengukuran Saturasi Oksigen | 12 |
| Gambar 2.4 Pengukuran Suhu Tubuh..... | 13 |
| Gambar 2.5 Pengukuran Tekanan Darah..... | 15 |
| Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Internet of Things</i> (IoT)..... | 17 |
| Gambar 2.7 <i>Pinout</i> NodeMCU ESP32 | 17 |
| Gambar 2.8 Modul Sensor MAX30102 | 18 |
| Gambar 2.9 <i>Photoplethysmography</i> | 19 |
| Gambar 2.10 Sensor DS18B20..... | 19 |
| Gambar 2.11 Tensimeter Taffware..... | 20 |
| Gambar 2.12 LCD TFT 1.8 Inch | 21 |
| Gambar 2.13 Tampilan <i>Firestore</i> | 22 |
| Gambar 2.14 Tampilan <i>React Native</i> | 22 |
| Gambar 3.1 Perancangan Sistem Alat | 23 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Perangkat Master..... | 24 |
| Gambar 3.3 <i>Wiring Diagram</i> Perangkat Master | 24 |
| Gambar 3.4 Rancangan Alat..... | 25 |
| Gambar 3.5 Rancangan Pemasangan Alat..... | 26 |
| Gambar 3.6 Gambar Skematik..... | 27 |
| Gambar 3.7 Layout 2D dan Tata Letak PCB..... | 27 |
| Gambar 3.8 Layout 3D dan Tata Letak PCB..... | 27 |
| Gambar 3.9 Flowchart Pembuatan PCB | 28 |
| Gambar 3.10 Rancangan <i>Database Firestore</i> | 29 |
| Gambar 3.11 Rancangan Folder <i>Database Firestore</i> | 29 |
| Gambar 3.12 Tampilan Menu Halaman <i>Login</i> Dokter | 30 |
| Gambar 3.13 Tampilan Menu Halaman Kondisi Pasien untuk Pengguna Dokter | 30 |
| Gambar 3.14 Grafik Rekam Jejak Tanda Vital Pasien | 31 |
| Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Aplikasi Pengguna Dokter | 31 |
| Gambar 3.16 Tampilan Menu Halaman <i>Login</i> Perawat | 32 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.17 Tampilan Menu Halaman | 32 |
| Gambar 3.18 Tampilan Menu Halaman | 33 |
| Gambar 3.19 <i>Flowchart</i> Aplikasi Pengguna Perawat..... | 33 |
| Gambar 3.20 Tampilan Menu Halaman <i>Login</i> Admin..... | 34 |
| Gambar 3.21 Tampilan Menu Halaman Pembuatan Akun Pengguna Admin..... | 34 |
| Gambar 3.22 Tampilan Menu Halaman <i>Profile</i> Pengguna Admin | 35 |
| Gambar 3.23 <i>Flowchart</i> Aplikasi Pengguna Admin | 35 |
| Gambar 3.24 Blok Diagram Aliran Data Sistem | 36 |
| Gambar 3.25 <i>Flowchart</i> Pembuatan Alat | 37 |
| Gambar 3.26 Langkah-Langkah Pengujian Validitas Kuisisioner SPSS 24..... | 41 |
| Gambar 4.1 Logo <i>We Care</i> | 42 |
| Gambar 4.2 Tampak Atas Alat | 43 |
| Gambar 4.3 Tampak Depan Alat | 44 |
| Gambar 4.4 Tampak Atas Alat | 44 |
| Gambar 4.5 Komponen Utama <i>Hardware We Care</i> | 45 |
| Gambar 4.6 Tas Penyimpanan <i>Hardware We Care</i> | 45 |
| Gambar 4.7 Layout PCB pada Aplikasi Eagle | 46 |
| Gambar 4.8 Hasil Implementasi PCB..... | 46 |
| Gambar 4.9 Bagian Pendeklarasian Library dan Pin Perangkat <i>Master</i> | 47 |
| Gambar 4.10 Bagian <i>Void Setup</i> Perangkat Master..... | 48 |
| Gambar 4.11 Bagian <i>Void Loop</i> Perangkat Master | 49 |
| Gambar 4.12 Struktur Program <i>React Native</i> pada <i>Visual Studio Code</i> | 49 |
| Gambar 4.13 Program <i>Component Text Input</i> | 50 |
| Gambar 4.14 Program <i>Route Navigation</i> | 51 |
| Gambar 4.15 Program <i>Login Screen</i> | 51 |
| Gambar 4.16 Fitur <i>Cloud Firestore</i> | 52 |
| Gambar 4.17 Fitur <i>Storage</i> | 53 |
| Gambar 4.18 Fitur <i>Realtime Database</i> | 53 |
| Gambar 4.19 Alur Kerja <i>We Care</i> | 55 |
| Gambar 4.20 Pengujian <i>Push Button</i> | 56 |
| Gambar 4. 21 Pengujian <i>Push Button</i> Terindikasi <i>Retrieving</i> | 57 |
| Gambar 4.22 Pengujian Sensor MAX30102 | 57 |
| Gambar 4.23 Hasil Pengujian Sensor MAX30102..... | 58 |
| Gambar 4.24 Pengujian Sensor MAX30102 | 58 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.25 Hasil Pengujian Sensor MAX30102 | 59 |
| Gambar 4.26 Pengujian Sensor <i>Blood Pressure</i> | 59 |
| Gambar 4.27 Hasil Pengujian Sensor <i>Blood Pressure</i> | 59 |
| Gambar 4.28 Hasil Pengujian LCD | 60 |
| Gambar 4.29 Program LCD untuk logo “ <i>We Care</i> ” | 60 |
| Gambar 4.30 Program LCD untuk Tulisan “ <i>Connected</i> ” | 61 |
| Gambar 4.31 Hasil Pengujian dengan <i>Scan Barcode</i> yang Tersimpan di <i>Firestore</i> | 62 |
| Gambar 4.32 <i>Real Time Database</i> sebelum Data Diperbaiki | 62 |
| Gambar 4.33 Hasil Pengujian Setelah Data di Perbaharui | 63 |
| Gambar 4.34 Hasil Pengujian Menandakan Tampilan <i>Update Realtime</i> | 63 |
| Gambar 4.35 Hasil Pengujian Ketika Sistem Melakukan Pengukuran..... | 64 |
| Gambar 4.36 Hasil Pengujian Ketika LCD Menampilkan Data Sensor Terbaru | 64 |
| Gambar 4.37 Hasil Pengujian Data Sensor Pada LCD dan Aplikasi..... | 65 |
| Gambar 4.38 Data Setelah Ditambah Pesein | 66 |
| Gambar 4.39 Data Setelah Ditambah Pesein | 66 |
| Gambar 4.40 Tampilan <i>Update Storage</i> | 67 |
| Gambar 4.41 <i>Screen Flow</i> Akun Admin | 68 |
| Gambar 4.42 <i>Screen Flow</i> Akun Perawat..... | 69 |
| Gambar 4.43 <i>Screen Flow</i> Akun Dokter | 70 |
| Gambar 4.44 <i>Screen Flow</i> Akun Pasien | 71 |
| Gambar 4.45 <i>Pop Up Urgent Notification</i> | 72 |
| Gambar 4.46 Blok Diagram Aliran Data Sistem | 73 |

DAFTAR TABEL

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Denyut Jantung Normal Dikelompokkan | 10 |
| Tabel 2.2 Nilai Tekanan Darah Sesuai dengan Usia | 14 |
| Tabel 3.1 Contoh Data Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Tanda-Tanda Vital | 39 |
| Tabel 3.2 Contoh Tabulasi Data Uji Organoleptik Kenyamanan | 40 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelayanan kesehatan menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia ialah upaya yang diselenggarakan sendiri atau bersama-sama dalam suatu organisasi guna memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah dan menyembuhkan penyakit serta memulihkan kesehatan perseorangan, keluarga, kelompok dan ataupun masyarakat [1]. Maka dari itu, hadirnya pelayanan kesehatan sangat penting karena kesehatan adalah aset. Pelayanan kesehatan dapat berupa rumah sakit, puskesmas, klinik, dokter, perawat, bidan dan petugas medis lainnya yang tujuan utamanya adalah menyelesaikan permasalahan kesehatan masyarakat. Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara lengkap dengan menyelenggarakan pelayanan darurat, rawat jalan dan rawat inap [2]. Fungsi rumah sakit sebagai tempat penyelenggaraan pelayanan kesehatan, yaitu kegiatan pelayanan rumah sakit berupa pelayanan rawat jalan, pelayanan rawat inap dan pelayanan gawat darurat mencakup pelayanan medik dan penunjang medik.

Pelayanan kesehatan di rumah sakit tidak hanya dapat diperoleh ketika seseorang sedang dirawat di rumah sakit atau pasien rawat inap, juga untuk pasien pasca rawat inap. Pasien pasca rawat inap adalah kondisi dimana pasien telah mendapatkan izin untuk menyelesaikan masa rawat inapnya yang ditunjukkan dengan beberapa indikator berdasarkan jenis penyakitnya, namun yang paling umum adalah ketika pasien telah mampu berkomunikasi dengan baik. Meskipun sudah dapat dinyatakan mulai pulih, pasien pasca rawat inap tetap mendapatkan pelayanan kesehatan berupa pemantauan dan pengecekan secara berkala mengenai kondisi tubuhnya terutama tanda vitalnya. Pemantauan dapat dilakukan ketika pasien atau keluarga pasien meminta pelayanan ini kepada pihak rumah sakit, dimana pemantauan nantinya akan dilakukan oleh perawat yang ditugaskan. Perawat akan mengecek secara berkala dalam jangka waktu tertentu di kediaman pasien, dan melaporkan hasil kinerja tanda vital pasien kepada dokter yang bertanggungjawab. Tujuan dari pemeriksaan pasca rawat inap adalah sebagai upaya pencegahan terhadap penyakit yang sebelumnya diderita, serta pendeteksian secara dini jika suatu saat penyakit tersebut muncul kembali.

Instrumen penting untuk mendukung pelayanan kesehatan di rumah sakit adalah dengan rekam medis yang merupakan berkas yang berisi identitas, anamnesa, penentuan fisik, laboratorium, diagnosa dan tindakan medis terhadap seorang pasien yang dicatat baik secara tertulis maupun elektronik [3]. Salah satu indikator dari rekam medis adalah kondisi tanda vital dari pasien baik yang sedang menjalani rawat inap ataupun pasca rawat inap. Status kesehatan pasien secara umum dapat dilihat dari empat tanda vital yang terdiri dari suhu tubuh, tekanan darah, detak jantung, dan saturasi oksigen. Jantung yang terletak pada sebelah kiri rongga dada berperan penting dalam sistem peredaran darah dimana didalamnya terdiri dari pembuluh darah arteri dan vena. Selain itu, kadar oksigen atau saturasi berperan sangat penting dalam sumber energi yang dibutuhkan tubuh yang diukur dengan oximeter. Kemudian suhu tubuh merupakan salah satu parameter yang menentukan keseimbangan pembentukan dan peningkatan panas yang diukur dengan termometer. Parameter lainnya ialah tekanan darah yang memiliki fungsi untuk melihat dinamika peredaran darah [4].

Pencatatan data yang dilakukan oleh perawat atau dokter dengan alat-alat pengukur tanda vital tersebut umumnya dilakukan secara manual. Dalam hal ini perawat harus memasang dan mengoperasikan alat-alat tersebut sesuai prosedur, dan data yang diperoleh akan dicatat secara manual. Pencatatan secara manual biasanya dilakukan dengan cara ditulis pada kertas, atau perawat mencatat pada *notes* yang ada di telepon genggamnya. Setelah dicatat, data akan dikirim kepada dokter melalui pesan *whatsapp* atau aplikasi pengirim pesan lainnya sehingga data tersebut dapat dianalisis oleh dokter. Namun pada kenyataannya, pencatatan data secara manual sangat tidak efektif dan rawan terjadi kesalahan karena menggunakan orang yang dalam hal ini perawat sebagai perantara antara data dengan dokter.

Berdasarkan laporan dari *Institute of Medicine (IOM)* yakni *To Err is Human*, yang menyampaikan adanya kesalahan medis sekitar 10% mulai dari proses penerimaan pasien di rumah sakit sampai pasien dinyatakan sembuh. Pada laporan tersebut disampaikan hasil penelitian di Rumah Sakit Utah (Colorado), ditemukan insiden sebesar 2,9% dengan 6,6% diantaranya meninggal. Disampaikan juga hasil penelitian di New York dengan angka insiden yang terjadi 3,7% dengan 13,6% diantaranya meninggal [5]. Kesalahan dari orang atau *human error* dapat berupa kesalahan penulisan angka atau hasil data yang disebabkan karena banyak faktor. Faktor tersebut seperti adanya distraksi karena lingkungan sekitar tidak kondusif (ribut, pasien tidak tenang, dan lainnya). Ditambah lagi karena pengiriman data melalui aplikasi pengirim pesan seperti *whatsapp* yang erat

dengan urusan personal, dapat menambah distraksi dari perawat itu sendiri. Maka dari itu, metode ini kurang efisien dari segi akurasi data yang harus dikirimkan, sehingga diperlukan solusi yang lebih efisien dalam mengatasinya.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka solusi yang penulis usulkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan merancang sistem telemedisin pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap berbasis IoT. Hal ini sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berjalan dengan cepat di berbagai bidang, salah satunya adalah bidang elektronika medis atau yang sering disebut dengan telemedisin. Perkembangan telemedisin dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan *human error* yang tidak jarang dialami oleh tenaga kesehatan terutama dalam melakukan pencatatan data tanda vital pasien. Dengan menggabungkan perkembangan ilmu elektronika dan ilmu medis, maka dapat diciptakan alat yang mampu pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap berbasis IoT.

Alat yang dirancang memanfaatkan IoT (*Internet of Things*) yang merupakan suatu jaringan untuk menghubungkan suatu jaringan dari berbagai objek yang memiliki alamat IP (*Internet Protocol*) serta identitas yang sama, sehingga dapat berkomunikasi maupun bertukar informasi [6]. IoT (*Internet of Things*) juga dipadukan dengan teknologi mikrokontroler yang merupakan sebuah perangkat pengontrol yang tertanam (*embedded controller*) mikrokontroler beserta sirkuit pendukungnya dirancang di dalam/tertanam di dalam perangkat yang ingin dikontrol [7]. Alat ini dirancang menggunakan tensimeter taffware yang dimodifikasi dengan *output* atau hasilnya dibawa ke mikrokontroler untuk mengukur tekanan darah, serta memanfaatkan sensor max30102 yang diolah oleh mikrokontroler untuk mengukur saturasi oksigen (Spo2) dan detak jantung (bpm). Untuk pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor DS18B20 yang merupakan sensor pengukur temperatur atau suhu yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Mengingat data pasien sangat mempengaruhi diagnosa penyakit yang diderita, maka alat yang dibuat haruslah dilakukan kalibrasi dan dilakukan pengujian agar nilai yang ditunjukkan oleh alat sesuai dengan nilai yang sebenarnya atau memiliki nilai akurasi yang tinggi. Lebih lanjut, alat juga akan dipasang di tubuh pasien sehingga harus dirancang senyaman mungkin dan dapat digunakan dengan mudah, sehingga tidak mengganggu pasien.

Data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap dikirim ke *database* secara otomatis menggunakan koneksi internet agar dapat ditampilkan di *smartphone* melalui aplikasi Android. Dimana data kondisi tanda vital disimpan di database secara otomatis melalui

aplikasi Android menggunakan koneksi internet, serta hasil kondisi tanda vital juga ditampilkan di *Liquid Crystal Display* (LCD) yang ada pada alat. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat membantu tenaga kesehatan dalam hal pencatatan data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap mengingat banyaknya jumlah pasien pasca rawat inap yang harus ditangani. Selain itu, data yang dihasilkan dapat lebih akurat atau *real time* karena terhindar dari *human error* sehingga penanganan dapat dilakukan secara cepat apabila terjadi kondisi yang membahayakan pasien pasca rawat inap.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimanakah merancang dan mengimplementasikan sistem telemedisin pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap berbasis *Internet of Things*?
- b. Bagaimanakah sistem telemedisin dapat melakukan pemantauan dan menampilkan data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap secara *real time*?
- c. Berapakah tingkat akurasi sistem dalam melakukan pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap?
- d. Bagaimanakah tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem telemedisin pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ruang lingkup penelitian hanya akan dibatasi pada:

- a. Alat yang dirancang bersifat *prototype* berbentuk kotak dengan dimensi 8cm x 6,5cm x 5,5cm dipasang pada area lengan pasien, dan dapat dikembangkan lebih lanjut.
- b. Parameter tanda vital yang diukur adalah Spo2 (saturasi oksigen), BPM (detak jantung), suhu tubuh (°C), dan tekanan darah (mmHg).
- c. Penelitian ini menggunakan *database Firebase* dan perancangan aplikasi dengan *React Native*.
- d. Penelitian berfokus pada pengujian tingkat akurasi sistem dalam memantau kondisi pasien pasca rawat inap jika dibandingkan dengan alat ukur konvensional.
- e. Penelitian juga berfokus kepada pengujian tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem jika ditinjau dari sisi pasien, perawat dan juga dokter.

- f. Parameter lainnya dapat diinput ke aplikasi secara manual oleh perawat, seperti parameter tinggi badan, berat badan, gula darah, dan yang lainnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Dapat merancang alat dan mengimplementasikan sistem telemedisin pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap berbasis *Internet of Things*.
- b. Dapat mengetahui bahwa sistem telemedisin dapat melakukan pemantauan dan menampilkan data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap secara *real time*.
- c. Dapat mengetahui tingkat akurasi sistem dalam melakukan pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.
- d. Dapat mengetahui tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem telemedisin pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara akademik maupun aplikatif yaitu:

- a. Manfaat Akademik
 - 1. Sebagai bahan untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam merancang alat pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.
 - 2. Sebagai bahan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan alat pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.
- b. Manfaat Aplikatif
 - 1. Membantu tenaga kesehatan dalam melakukan pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.
 - 2. Membantu meminimalisir kesalahan dalam pencatatan data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.
 - 3. Membantu mempersingkat waktu dalam proses pemantauan kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini terdiri dari 5 bab yaitu:

- a. Bab I Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Menguraikan tentang penelitian sebelumnya dan landasan teori yang berisi definisi tanda vital pasien, IoT (*Internet of Things*), serta komponen-komponen yang digunakan pada alat yang akan dirancang.

c. Bab III Metode Penelitian

Menguraikan tentang perancangan alat, perancangan penyimpanan data, perancangan aplikasi Android, pembuatan alat dan pengujian alat.

d. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan tentang hasil permasalahan penelitian, yang terdiri dari hasil dari hasil pembuatan alat, pembuatan penyimpanan data, pembuatan aplikasi Android, pembuatan alat, dan pengujian alat, serta hasil dari uji kuisioner akurasi, kemudahan, dan kenyamanan

e. BAB V Penutup

Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang dapat bermanfaat bagi keseluruhan aspek yang membaca dan juga saran kedepannya.

f. Daftar Pustaka

Memberikan informasi publikasi dari referensi (buku, jurnal, majalah dll) yang digunakan dalam penulisan .

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Sistem telemedisin diimplementasikan memiliki dimensi 8cm x 6,5cm x 5,5cm seberat 380 gram dan terdiri dari tiga bagian yaitu *box controller*, sensor temperatur, dan *oxymeter* menggunakan 3d *case*. Bagian *box controller* terdiri dari tutup *box* beserta logo *We Care*, kemudian Modul LCD TFT 1,8 Inch untuk menampilkan data hasil pengukuran tanda vital pasien pasca rawat inap yang dipasang menggunakan baut M2,5 x 8. Selanjutnya, di dalam *box controller* terdapat mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk menerima, mengolah dan mengirim data dari sensor-sensor tersebut ke *Firebase*. Dengan demikian sistem telemedisin *We Care* telah diimplementasikan dengan dimensi alat yang ringkas dan memiliki berat yang ringan jika dibandingkan dengan berat tensimeter digital, *oxymeter* digital, dan thermometer digital yang terjual dipasaran saat ini dengan rata rata berat keseluruhan 760gram. Hal ini juga berdampak bagi pengguna sistem telemedisin *We Care*, dengan dimensi yang ringkas maka alat mudah untuk dipasangkan dan nyaman ketika digunakan oleh pengguna.
- b. Sistem telemedisin dapat melakukan pemantauan dan menampilkan data kondisi tanda vital pasien pasca rawat inap secara *real time* dengan bantuan fitur *realtime database* pada *firebase* sehingga data pembacaan sensor akan tampil secara *real-time* di Aplikasi *We Care*. Setiap data pembacaan sensor yang selesai terbaca maka akan langsung masuk sebagai sebuah data baru dengan data waktu yang baru juga hal ini digunakan untuk membuat grafik pada aplikasi *We Care*. Selain pada aplikasi *We Care* keempat data kondisi tanda vital (detak jantung, tekanan darah, saturasi oksigen dan suhu tubuh) juga ditampilkan pada layar LCD 1,8 Inch. Pada layar LCD data sensor akan ditampilkan lebih dahulu dibandingkan pada aplikasi *We Care*, data sensor yang tampil pada Aplikasi dan LCD memiliki selisih waktu kurang dari 3 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telemedisin *We Care* dapat memantau dan mengirimkan data kondisi tanda vital ke Aplikasi *We Care* serta ditampilkan pada Layar LCD 1,8 Inch melalui *database firebase* secara *real time* dengan selisih waktu pengiriman data kurang dari 3 detik, yang

mana hal ini berarti bahwa sistem telemedisin *We Care* memiliki sistem pemantauan dan pengiriman data yang baik dikarenakan *delay* waktu pengiriman yang tergolong kecil.

- c. Pengujian akurasi dilakukan dengan mencoba kepada 100 partisipan didapat rata-rata suhu tubuh didapat 99,79%, kemudian rata-rata akurasi saturasi oksigen sebesar 99.5%, rata-rata akurasi detak jantung sebesar 98,68%, rata-rata akurasi tekanan darah systolic sebesar 98,4%, dan rata-rata akurasi tekanan darah diastolic sebesar 98,5%. Dari keempat pengujian tersebut apabila dirata-ratakan diperoleh angka 98,98% untuk keempat uji. Dari pengujian akurasi tersebut dapat dikatakan alat *We Care* dikategorikan akurat dalam mengukur tanda vital.
- d. Pengujian tingkat kenyamanan dan kemudahan dibantu dengan form pernyataan yang kemudian diolah, sehingga didapat rata-rata untuk pengujian alat pengukur tekanan darah sebesar 24,27 untuk 5 pernyataan A (pengukuran tekanan darah pada pergelangan) atau 4,85 untuk setiap pernyataan A. Untuk pengujian alat pengukur saturasi oksigen & detak jantung sebesar 24,14 untuk 5 pernyataan B (pengukuran saturasi oksigen dan detak jantung pada ujung jari) atau 4,83 untuk setiap pernyataan B. Untuk pengujian alat pengukur suhu tubuh sebesar 24,1 untuk 5 pernyataan C (pengukuran suhu tubuh pada ketiak) atau 4,82 untuk setiap pernyataan C. Apabila dirata-ratakan seluruh pernyataan didapat 24,17 atau apabila dijadikan presentase sebesar 96,7%. Dengan diperolehnya nilai keseluruhan untuk alat *We Care* dapat dikatakan mudah digunakan, mudah disimpan, dan memiliki fleksibilitas serta kenyamanan yang baik dan juga alat *We Care* dapat dibawa dengan mudah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan untuk pengembangan selanjutnya, penulis menyampaikan beberapa saran, antara lain:

- a. Kedepannya *hardware We Care* dikembangkan dengan ukuran yang lebih kecil dan bentuk yang lebih futuristik.
- b. Kedepannya ditambahkan fitur *image input* untuk melampirkan bukti *work progress* pada akun perawat agar *work progress* status lebih valid.
- c. Kedepannya *software* bisa *download* via *appstore* atau *playstore*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Novitasari, L. Lismayanti, And Rosmiati, “Hubungan Pelayanan Keperawatan Dengan Tingkat Kepuasan Pasien Di Ruang Dahlia Rsud Kota Banjar,” *J. Kesehat.*, Vol. 6, Pp. 20–28, 2019.
- [2] R. Junianti And D. Sonia, “Tinajauan Keterlambatan Pengembalian Rekam Medis Pasien Pasca Rawat Inap Di Rumah Sakit Salak Bogor,” *J. Innov. Res. Knowl.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 289–295, 2021.
- [3] W. Handiwidjojo, “Penelitian Hubungan Obesitas Dengan Dm Type Ii,” *Univ. Kristen Duta Wacana Yogyakarta*, Vol. 2, No. 1, Pp. 36–41, 2009, [Online]. Available: <https://ti.ukdw.ac.id/ojs/index.php/eksis/article/view/383>
- [4] F. Mushofa, “Pemantau Sinyal Vital Untuk Identifikasi Kondisi Tubuh Pasien Menggunakan Sistem Telemedika Berbasis Iot,” Universitas Islam Negeri Walisongo, 2021.
- [5] F. S. T. Savitri Citra Budi, Ika Puspitasari, Sunartini Sunartini, “Kesalahan Identifikasi Pasien Berdasarkan Sasaran Keselamatan Pasien,” *Inov. Teknol. Inf. Untuk Mendukung Kerja Pmik Dalam Rangka Kendali Biaya Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Kesalahan*, Pp. 5–11, 2017.
- [6] A. S. Utomo, E. H. P. Negoro, And M. Sofie, “Monitoring Heart Rate Dan Saturasi Oksigen Melalui Smartphone,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro Dan Ilmu Komput.*, Vol. 10, No. 1, Pp. 319–324, 2019, Doi: 10.24176/Simet.V10i1.3024.
- [7] A. Surya Sanjaya, N. Bogi, A. Karna, H. F. Tresna, And S. Putra, “Pemantauan Tanda Vital Non-Kontak Berbasis Iot Menggunakan Mikrokontroler Esp32 Non-Contact Vital Sign Monitoring Based On Iot Using Esp32 Microcontroller,” Vol. 8, No. 5, P. 5178, 2021.
- [8] T. S. Sollu, A. Alamsyah, M. Bachtiar, A. Amir, And B. Bontong, “Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Menggunakan Arduino,” *Techno.Com*, Vol. 17, No. 3, Pp. 323–332, 2018, Doi: 10.33633/Tc.V17i3.1796.
- [9] A. S. Stevania, “Alat Pengukur Dan Pencatat Suhu Tubuh Manusia Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Sms Gateway,” Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [10] C. R. Nugroho, “Alat Pengukur Saturasi Oksigen Dalam Darah Menggunakan

Metode Ppg Reflectance Pada Sensor Max30100,” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2019.

- [11] M. Penelitian, M. B. Santoso, S. I. Bisnis, M. S. Informasi, And U. Gunadarma, “Pemantauan Vital Signs Untuk Pasien Covid-19 Dengan Mengintegrasikan Iot Device Dengan Standar Data Protokol Keamanan Diintegrasikan Ke Dalam Sistem Untuk Mengintegrasikan Data Yang Dikirim Dari Sensor Ke Dalam Rekam Kesehatan Elektronik Dan Untuk Mengiri,” Vol. 2, No. April, Pp. 68–80, 2022.
- [12] M. A. Saputro, E. R. Widasari, And H. Fitriyah, “Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless,” *Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 148–156, 2017, [Online]. Available: [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id/Index.Php/J-Ptiik/Article/View/53](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id/Index.Php/J-Ptiik/Article/View/53)
- [13] M. N. Mthiyane And A. Hugo, “Sistem Pengukuran Detak Jantung,” *Tjyybjb.Ac.Cn*, Vol. 3, No. 2252, Pp. 58–66, 2019, [Online]. Available: [Http://Www.Tjyybjb.Ac.Cn/Cn/Article/Downloadarticlefile.Do?Attachtype=Pdf &Id=9987](http://Www.Tjyybjb.Ac.Cn/Cn/Article/Downloadarticlefile.Do?Attachtype=Pdf&Id=9987)
- [14] C. Indonesia, “Cara Membaca Hasil Pengukuran Pulse Oximeter,” 2021. [Https://Www.Cnnindonesia.Com/Gaya-Hidup/20200128213710-255-469602/Cara-Membaca-Hasil-Pengukuran-Pulse-Oximeter](https://Www.Cnnindonesia.Com/Gaya-Hidup/20200128213710-255-469602/Cara-Membaca-Hasil-Pengukuran-Pulse-Oximeter) (Accessed Feb. 11, 2023).
- [15] I. B. I. Purnama And I. M. Sumertayasa, “The Implementation Of Fast Hilbert Transform With Low Pass Filter For Reconstructing Breathing Sound Signals In Labview,” *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 1450, No. 1, 2020, Doi: 10.1088/1742-6596/1450/1/012041.
- [16] Kemalasar And M. Rochmad, “Deteksi Kadar Saturasi Oksigen Darah (Spo2) Dan Detak Jantung Secara Non-Invasif Dengan Sensor Chip Max30100,” *J. Nas. Teknol. Terap.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 35–50, 2022, Doi: 10.22146/Jntt.V4i1.4804.
- [17] Kevin Adrian, “Pentingnya Oximeter Bagi Pasien Isolasi Mandiri Covid-19,” *Alodokter*, 2021. [Https://Www.Alodokter.Com/Pentingnya-Oximeter-Bagi-Pasien-Isolasi-Mandiri-Covid-19](https://Www.Alodokter.Com/Pentingnya-Oximeter-Bagi-Pasien-Isolasi-Mandiri-Covid-19)
- [18] B. N. Laili, B. Destyningtias, M. Eng, And S. Heranurweni, “Rancang Bangun Pulse Oximetry Dengan Sistem Monitoring Internet Of Thing (Iot),” *J. Mhs. Tek.*

Elektro, Pp. 1–9, 2019.

- [19] A. Sulistyowati, *Pemeriksaan Tanda-Tanda Vital*. Jawa Timur: Akademi Keperawatan Kerta Cendekia Sidoarjo, 2018.
- [20] G. Medika, “Bagaimana Cara Kerja Termometer Digital?,” *Galeri Medika*. <https://www.galerimedika.com/blog/bagaimana-cara-kerja-termometer-digital> (Accessed Feb. 11, 2023).
- [21] L. Maharani, “Implementasi Pengukuran Dan Klasifikasi Tekanan Darah Berdasarkan Pulse Transit Time Menggunakan Metode Transformasi Wavelet Dan Support Vector Machines,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [22] Sholihudin Dwi Prihatono Tanjung, “Tensimeter Digital Berbasis Arduino Dengan Transfer Data Berbasis Android Melalui Bluetooth,” 2017.
- [23] Mayusef Sukmana Ediyar Miharja, D. N. A. P. I. Muda, And Program, “Modul Praktik Klinik Homecare,” *J. Antar Kebidanan*, P. 2(4), 2020.
- [24] I. & F. E. S. & Y. B. P. Suswati, *Panduan Tutorial Dan Homevisit Kesehatan Keluarga*. Malang: Umm Pess. [Online]. Available: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- [25] R. Arifin, “Telemonitoring Detak Jantung Pasien Berbasis Internet Untuk Implementasi Pada Sistem Telemedika,” *Publ. Ilm.*, Pp. 1–13, 2016.
- [26] Z. I. Lubis, “Analisis Kualitatif Penggunaan Telemedicine Sebagai Solusi Pelayanan Kesehatan Di Indonesia Pada Masa Pandemi Covid-19,” *Physiother. Heal. Sci.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 76–82, 2021, Doi: 10.22219/physiohs.v2i2.15148.
- [27] Arafat, “Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Esp32,” *Technologia*, Vol. 7, No. 4, Pp. 262–268, 2016, Doi: 10.1126/Science.195.4279.639.
- [28] D. E. Savitri, “Gelang Pengukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Internet Of Things (Iot),” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2020.
- [29] M. Muthmainnah And D. B. Tabriawan, “Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor Max30102 Berbasis Internet Of Things (Iot) Esp32 Dan Blynk,” *Jiska (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, Vol. 7, No. 3, Pp. 163–176, 2022, Doi: 10.14421/Jiska.2022.7.3.163-176.

- [30] E. Nurazizah, M. Ramdhani, And A. Rizal, “Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18b20 Untuk Penyandang Tunanetra,” *E-Proceeding Eng.*, Vol. 4, No. 3, P. 3294, 2017.
- [31] N. Yazid And K. Harjoko, “Ijeis,” *Pemantau Tekanan Darah Digit. Berbas. Sens. Tekanan Mpx2050gp*, Vol. 1, No. 1, Pp. 35–39, 2011, [Online]. Available: <https://journal.ugm.ac.id/index.php/ijeis/article/download/1920/1726>
- [32] L. A. Subagyo And B. Suprianto, “Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro*, Vol. 6, No. 3, Pp. 213–221, 2017.
- [33] M. Natsir, D. B. Rendra, And A. D. Y. Anggara, “Implementasi Iot Untuk Sistem Kendali Ac Otomatis Pada Ruang Kelas Di Universitas Serang Raya,” *J. Prosisko (Pengembangan Ris. Dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, Vol. 6, No. 1, Pp. 69–72, 2019.
- [34] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database Di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *J. Penelit. Enj.*, Vol. 22, No. 1, Pp. 20–26, 2019, Doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [35] A. R. A. Syauckani, “Pengembangan Media Mobile Learning Menggunakan React native Pada Materi Aturan Sinus Cosinus,” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2022.
- [36] International Organization On Standardization (Iso), “International Standard Of The Trueness Of A Standard Iteh Standard Preview Iteh Standard Preview,” *Iso 5725-4*, Vol. 2, 2020.
- [37] A. Sanusi, “Metodologi Penelitian Bisnis, Salemba Empat, Jakarta,” *Sanusi, Anwar*, 2017.