

## MONITORING SUHU TUBUH, DETAK JANTUNG DAN SPO<sub>2</sub> MANUSIA MENGUNAKAN MIT APP INVENTOR II BERBASIS IoT

Luki Utomo<sup>1</sup>, Nana Rusmana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

<sup>1,2</sup>Jl. Raya Puspiptek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

<sup>1</sup>[dosen00904@unpam.ac.id](mailto:dosen00904@unpam.ac.id)

<sup>2</sup>[nana.unpam@gmail.com](mailto:nana.unpam@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 12-02-2022  
revisi : 17-05-2022  
diterima : 26-06-2022  
dipublish : 29-06-2022

### ABSTRAK

Suhu tubuh, detak jantung dan saturasi oksigen (SPO<sub>2</sub>) ialah salah satu aspek penentu ataupun ciri-ciri vital dalam penentuan kesehatan. Suhu tubuh, detak jantung serta saturasi oksigen (SPO<sub>2</sub>) digunakan untuk mengenali ciri klinis serta bermanfaat untuk menguatkan penaksiran suatu penyakit. Penelitian ini dilakukan untuk membuat alat *monitoring* suhu tubuh, detak jantung dan saturasi oksigen (SPO<sub>2</sub>) yang digunakan sebagai penanda tingkat kesehatan pasien berbasis *IoT (Internet Of Things)* berbasis aplikasi android. Perlengkapan ini memakai *sensor* LM35 guna mengetahui suhu tubuh serta *sensor* max30100 digunakan sebagai pengukur detak jantung dan nilai saturasi oksigen (SPO<sub>2</sub>). Pemroses informasi memakai NodeMCU ESP8266 yang berperan juga sebagai perangkat pengiriman informasi menggunakan koneksi internet. Alat ini dilengkapi dengan fitur *interface android* dan tips serta informasi. Alat ini mampu membaca saturasi oksigen dari 67% sampai dengan 101% direntang usia 20 sampai 55 tahun dengan akurasi 99,7% untuk akurasi detak jantung dan 99,72% untuk akurasi saturasi oksigen (SPO<sub>2</sub>) jarak jauh dimanapun selama alat dan aplikasi tersambung dengan internet.

*Kata kunci* : detak; saturasi; suhu; internet; monitoring; android

## ABSTRACT

**Monitoring Body Temperature, Heart Rate and Human SPO<sub>2</sub> Using IoT-Based MIT App Inventor II.** Body temperature, heart rate and oxygen saturation (SPO<sub>2</sub>) are one of the determining aspects or vital characteristics in determining health. Body temperature, heart rate and oxygen saturation (SPO<sub>2</sub>) are used to identify clinical characteristics and are useful for strengthening the assessment of a disease. This research was conducted to make equipment for monitoring body temperature, heart rate and oxygen saturation (SPO<sub>2</sub>) which is used as a marker of patient health level based on IoT (Internet Of Things) based on android application. This equipment uses the LM35 sensor to determine body temperature and the max30100 sensor is used to measure heart rate and oxygen saturation value (SPO<sub>2</sub>). The information processor uses the NodeMCU ESP8266 which also acts as a device for sending information using an internet connection. This tool is equipped with android interface features and tips and information. This tool is capable of reading oxygen saturation from 67% to 101% for the age range of 20 to 55 years with an accuracy of 99.7% for heart rate accuracy and 99.72% for oxygen saturation accuracy (SPO<sub>2</sub>) remotely anywhere as long as the tool and application is connected with Internet.

*Keywords : rate; saturation; temperature; internet; monitoring; android*

## PENDAHULUAN

Akhir tahun 2019, dunia diberi ujian dengan munculnya wabah virus yang disebut virus Covid-19 atau lebih umum disebut virus corona. Sebagaimana yang sudah diinformasikan lewat bermacam media, jika virus corona bisa meluas lewat kontak secara langsung dengan indikasi menyerupai penyakit-penyakit ringan yang sangat sering didengar dimasyarakat Indonesia ataupun dunia. Metode pencegahan dini terkait masalah Covid-19 dicoba dengan cara pendeteksian suhu tubuh. Hal ini sudah menjadi bagian dari program pemerintah yang dilakukan pada sebagian pintu masuk lokasi ramai aktifitas, sebab diduga lokasi tersebut sangat berpotensi dalam proses penularan Virus Corona. Suhu badan normal ditetapkan

berkisar di 36,5°C-37,5°C dan apabila diatas dari 38,5°C dicurigai terindikasi ada gejala infeksi Covid-19 dimana setelah itu akan diwajibkan untuk melakukan isolasi baik mandiri atau ditempat yang dibuat khusus untuk isolasi (Achlisson, 2020). Ruang isolasi adalah tempat yang dirancang khusus yang bertujuan menanggulangi penderita dengan penyakit infeksi tertentu yang terpisah dari penderita lainnya (Putra & Roosandriantini, 2021). Ardiansyah dan Nurpulela pada tahun 2021 membuat alat pendeteksi suhu tubuh otomatis berbasis arduino sebagai alat deteksi awal Covid-19 (Ardiansyah & Nurpulaela, 2021). Penelitian tersebut hanya membahas suhu saja. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian ardiansyah adalah pada penelitian ini digunakan aplikasi berbasis android dan variabel yang diukur

selain suhu adalah detak jantung dan saturasi oksigen  $SPO_2$ .

Untuk menanggulangi permasalahan diatas pastinya kita memerlukan suatu perangkat berbasis teknologi internet. Perkembangan dari teknologi mikrokontroler begitu masif serta efisien guna membantu sesuai kebutuhan saat ini. Bersumber pada kasus diatas penulis mau membuat perlengkapan monitoring kesehatan manusia berbasis IoT. Perihal ini pastinya sangat menolong bermacam pihak mulai keluarga, sampai lembaga kesehatan utamanya rumah sakit. Keuntungan yang akan didapat saat penderita diisolasi yaitu perawatan penderita Covid-19 dapat terpelihara dengan baik, penanganan lebih cepat, efisien serta efektif, sehingga penyebaran Covid-19 dapat dikendalikan.

## TEORI

### *Internet of Things (IoT)*

Pemanfaatan IoT juga semakin marak pada banyak aplikasi di kehidupan sehari-hari. Hal ini memungkinkan adanya pengumpulan data dan informasi dari berbagai perangkat IoT yang selanjutnya dapat menjadi bahan analisis sehingga menghasilkan pengetahuan yang lebih mendalam dari berbagai sektor. Pada masa pandemi Covid-19 ini pemanfaatan IoT untuk memperoleh data yang akurat adalah hal yang sangat mungkin dilakukan. IoT yang ada pada kehidupan sehari-hari dapat dimanfaatkan atau bahkan dapat dikembangkan baik dari perangkatnya itu sendiri maupun dari pengolahan data dan informasi menjadi yang lebih spesifik mengarah pada suatu kebutuhan untuk mendukung mitigasi pandemi Covid-19 seperti monitoring kondisi seseorang dan

deteksi kerumunan massa diluar batas kewajaran (Waidah et al., 2021).

### **Aplikasi Android**

Penggunaan telepon genggam berbasis android sudah menjadi kebutuhan sekunder pada saat ini. Segala aktivitas dapat diketahui melalui berbagai aplikasi didalam perangkat tersebut. Oleh karenanya pemanfaatan aplikasi ini menjadi faktor utama dalam melakukan penelitian ini.

### **NodeMCU ESP 8266**

NodeMCU ialah modul yang didesain yang terdapat didalamnya ESP8266 sebagai komponen utamanya. ESP8266 berperan penting dalam sistem koneksi jaringan wifi antara mikrokontroler dengan jaringan wifi lainnya. NodeMCU memiliki basis bahasa pemrograman luar tetapi dapat pula memakai Arduino IDE dalam pemrogramannya (Septama et al., 2018).



**Gambar 1.** NodeMCU ESP 8266  
(Hardianto & Kusuma, 2019)

Faktor pemilihan modul NodeMCU dikarenakan mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai serta dapat diakses melalui jaringan internet untuk transmisi data dengan koneksi wifi.

### **Sensor LM35**

*Sensor* ini memiliki nilai efisiensi yang baik dan akurat bila digunakan dengan metode langsung ditempel pada dahi ataupun ketiak manusia (Achlisson, 2020). IC

LM35 merupakan rangkaian sensor temperatur dalam derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ). IC LM35 merupakan sebuah transduser yang berfungsi untuk merubah besaran temperatur menjadi tegangan. Dimana IC ini sanggup mengetahui kondisi temperatur disekitarnya dengan pergantian peningkatan  $1^{\circ}\text{C}$  akan menaikkan tegangan yang linier ialah keluaran sebesar  $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ . Keunggulan lain dari IC LM35 ialah bisa digunakan dengan catu energi tunggal ataupun tegangan catu energi ganda. Dengan konsumsi arus yang sangat kecil ( $60\mu\text{A}$ ) mengakibatkan panas yang dihasilkan rendah ( $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ). Kecermatan LM35 ialah lumrahnya  $0,4^{\circ}\text{C}$  pada temperatur  $25^{\circ}\text{C}$ . IC LM35 berisikan dioda zener yang tegangan breakdownnya hendak meningkat bersamaan dengan pergantian temperatur antara  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+150^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 2. LM 35 (Hariyanto et al., 2013)

### Sensor Max30100

Sensor Max30100 menggunakan cara *non-invasive* yang berfungsi melakukan pengukuran persentase hemoglobin (Hb) yang bersaturasi dengan oksigen didalam aliran darah. Prinsip kerjanya dengan perbandingan nilai panjang gelombang dari sinar merah ( $660\text{ nm}$ ) dengan sinar inframerah ( $940\text{ nm}$ ) lalu dideteksi oleh sensor setelah melewati pembuluh balik dan kapiler yang terletak pada ujung jari telunjuk. Pelemahan sinar yang diakibatkan laju aliran

darah dalam vena serta jaringan menghasilkan suatu sinyal yang cukup stabil (Hariyanto et al., 2013).

### Modul OLED

Modul OLED I2C 0.96" adalah suatu display grafik berukuran 0.96 inci dan mempunyai resolusi  $128 \times 64$  pixel berteknologi OLED.



Gambar 3. Modul OLED I2C 0.96" (Hariyanto et al., 2013)

Mempunyai perbedaan dengan teknologi LCD, modul ini mampu memproduksi sendiri cahayanya yang bersumber dari pikselnya dan tidak berpengaruh terhadap tambahan backlight sehingga tampilan yang muncul dari modul OLED menjadi jauh lebih terang dan jernih serta tampilan warna hitam yang dihasilkan berwarna hitam pekat (Purba, 2020). Sehingga dalam pemakaian daya, modul OLED relatif lebih hemat dibandingkan LCD. Modul OLED membutuhkan tegangan sebesar  $3.3 - 5\text{V}$  untuk bekerja yang disambungkan pada pin  $V_{CC}$  dan *ground* pada pin GND.

### Software Arduino IDE

Arduino dirancang untuk para pendatang baru dan yang tidak berpengalaman dengan basis bahasa pemrograman karena memakai bahasa C++ dan dimudahkan dengan adanya fasilitas *library*. Arduino memakai aplikasi

*Processing* yang dipakai saat menulis yang selanjutnya akan dimasukkan ke modul arduino. Maksud dari *processing* sendiri adalah menggabungkan antara bahasa C++ dengan Java. Aplikasi ini bisa diinstal dibermacam OS semacam: LINUX, Mac OS, Windows. Arduino bukan hanya diciptakan untuk sebuah alat pengembangan semata, tapi juga merupakan penggabungan dari perangkat keras, bahasa pemrograman yang canggih (Hardianto & Kusuma, 2019).

*Software* merupakan aplikasi praktis dan sangat membantu untuk menulis program berbasis C, lalu dikonversi dalam bentuk biner serta diinput ke memori dari mikrokontroler. Aplikasi dibagi menjadi 3 fitur yaitu:

- a) *Editor program*, digunakan untuk proses penulisan program software arduino dengan nama lain *sketch*.
- b) *Compiler* merupakan bagian yang berfungsi mengkonversi kode program menjadi bentuk biner yang merupakan Bahasa mesin.
- c) *Uploader* adalah modul yang bertugas untuk menginput kode-kode biner yang dibuat kedalam memori.

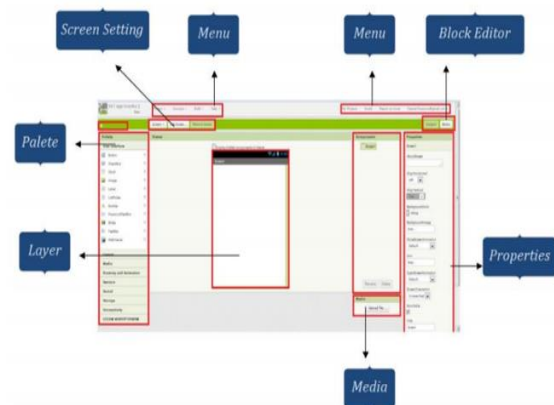


Gambar 4. Workspace Software Arduino IDE (Hardianto & Kusuma, 2019)

## MIT APP INVENTOR II

Aplikasi ini adalah aplikasi yang dirancang awal Google dan saat ini sedang dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Aplikasi ini menggunakan bahasa Kawa *Language 12 Framework* dan Kawa's *dialect* yang dikembangkan oleh Per Bothner (Waidah et al., 2021).

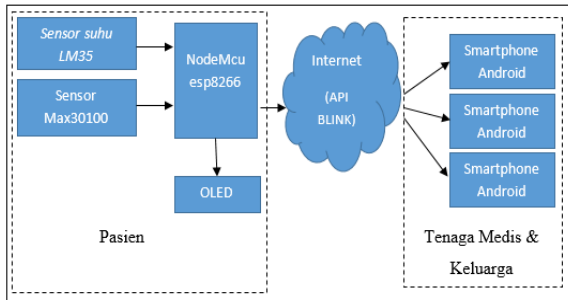
Dalam pengoperasiannya diperlukan pengenalan tentang *workspace* dan fitur dari aplikasi ini. Secara visual *workspace* dapat dilihat digambar 5.



Gambar 5. Workspace Aplikasi MIT APP INVENTOR II (Hardianto & Kusuma, 2019)

## METODOLOGI

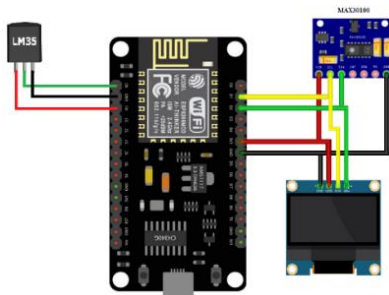
Metode penelitian ini dilakukan dengan mengambil informasi hasil pengukuran sensor suhu tubuh, saturasi oksigen dan detak jantung setelah itu informasi dibaca serta diproses pada mikrokontroler, berikutnya informasi dikirim lewat jaringan internet serta ditampilkan memakai aplikasi pada Android smartphone. Tidak hanya itu, perlengkapan ini pula dilengkapi dengan OLED *display* agar pasien juga dapat melihat hasil dari pengukuran perlengkapan ini.



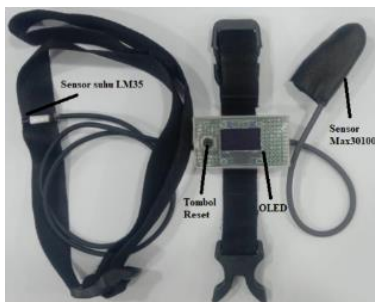
Gambar 6. Blok diagram

### Perancangan Hardware

Dalam penelitian ini nantinya akan menampilkan nilai dari detak jantung dengan satuan bpm, angka saturasi oksigen dengan satuan (%) serta nilai temperatur tubuh dengan satuan (°C). Komponen pembentuk yang ada pada perangkat keras monitoring suhu tubuh, detak jantung dan SPO<sub>2</sub> manusia diantaranya modul sensor MAX30100, sensor temperatur LM35, NodeMCU ESP 8266, serta komponen pendukung lainnya. Desain perangkat keras, serta tampilan perlengkapan *monitoring* kesehatan manusia diperlihatkan pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Wiring Perancangan Hardware



Gambar 8. Desain Alat Monitoring

### Perancangan Software

Untuk *Software* peneliti menggunakan *Software* arduino untuk program sistem di NodeMCU dan menggunakan MIT APP INVENTOR II untuk pembuatan aplikasi android.

### Perancangan Software Arduino

Perancangan aplikasi merupakan poin penting didalam riset yang dilakukan, sebab dalam konsep sistem yang dibuat akan dimasukan ke mikrokontroler dalam bentuk algoritma pemrograman. Program yang digunakan merupakan Arduino 1. 8. 9. Arduino 1. 8. 9 ialah Aplikasi yang secara umum dari *arduino Integrated Development Enviroment (IDE)* yang dapat dipergunakan pada perangkat berbasis Windows, Mac serta Linux. Aplikasi dibuat dalam bahasa Java dimana basisnya merupakan bahasa pemrograman C. Program yang telah terbuat hendak diisikan ke dalam suatu EEPROM merupakan bagian dari mikrokontroler, sehingga program yang sudah dibuat dapat dieksekusi oleh perangkat mikrokontroler.

### Kalibrasi LM35

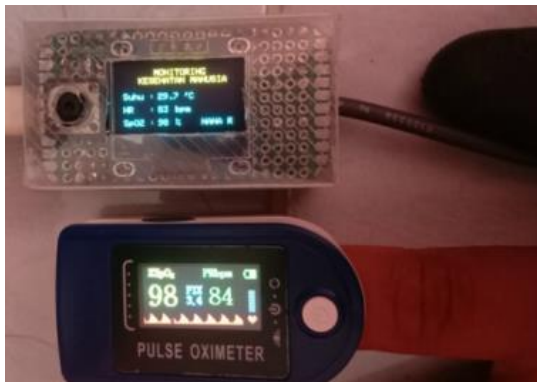
Proses ini dilakukan dengan cara membandingkan langsung antara pembacaan alat *monitoring* yang didesain dengan perangkat lab berupa *multichannel* dan *dry block* sebagai media penghasil panasnya.



Gambar 9. Gambar Persiapan Kalibrasi

### Kalibrasi Max30100

Kalibrasi Max30100 dicoba dengan metode menyamakan hasil pembacaan alat monitoring yang didesain dengan alat *pulse oxymeter* yang dijual dipasaran dengan tata cara 6 kali pengulangan. Karakterisasi sensor MAX30100 dibagi 2, yaitu variabel nilai detak dari jantung dan juga saturasi oksigen. Nilai detak dari jantung serta saturasi oksigen dikarakterisasi menggunakan alat *pulse oximetry*. Perihal ini bertujuan untuk mengetahui nilai rata-rata denyut jantung maupun SPO<sub>2</sub> sebagai langkah kalibrasi.



Gambar 10. Perbandingan Pengukuran Max30100 dengan Oxymeter

### HASIL DAN PEMBAHASAN

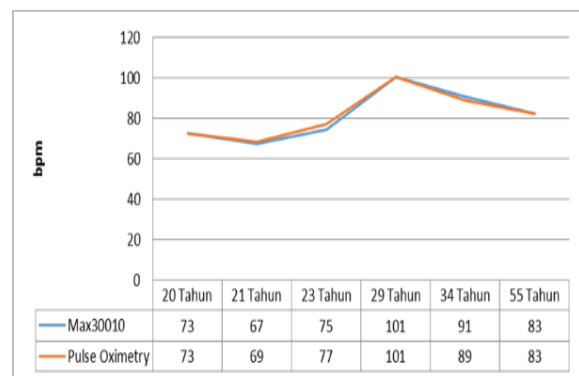
Merujuk keproses pembuatannya, peneliti melaksanakan 2 sesi perancangan yaitu perancangan *Hardware* serta perancangan *Software*. Berikut detail perancangannya.

Hasil pengambilan data detak jantung dari 6 sukarelawan diperlihatkan pada tabel 1 sampai dengan tabel 7, sedangkan grafik perbandingan detak jantung sukarelawan terhadap faktor usia diperlihatkan pada gambar 16. Pada tabel 1 sampai dengan tabel 7 dicantumkan nilai rata-rata dari total sampel, nilai standar deviasi, dan tingkat ketelitian. Hal ini dilakukan untuk

membandingkan hasil pengukuran pada sensor Max 30100 dengan Pulse Oximetry.

Tabel 1. Hasil pengukuran data detak jantung (bpm) dari 6 orang sukarelawan

Deskripsi	Max 30100	Pulse Oximetry
<b>Perempuan / 20 Tahun</b>		
Rata-rata (bpm)	73	73
Standar Deviasi	2.0	1.0
Tingkat Ketelitian (%)	99.08	99.31
<b>Laki-laki / 21 Tahun</b>		
Rata-rata (bpm)	67	69
Standar Deviasi	1.5	0.5
Tingkat Ketelitian (%)	98.02	99.27
<b>Laki-laki / 23 Tahun</b>		
Rata-rata (bpm)	75	77
Standar Deviasi	2.2	2.2
Tingkat Ketelitian (%)	98.21	99.14
<b>Laki-laki / 29 Tahun</b>		
Rata-rata (bpm)	101	101
Standar Deviasi	1.6	0.8
Tingkat Ketelitian (%)	98.68	99.34
<b>Perempuan / 34 Tahun</b>		
Rata-rata (bpm)	91	89
Standar Deviasi	1.2	0.9
Tingkat Ketelitian (%)	98.72	98.88
<b>Perempuan / 55 Tahun</b>		
Rata-rata (bpm)	83	83
Standar Deviasi	1.9	0.5
Tingkat Ketelitian (%)	96.97	99.39
Tingkat Akurasi (%)	99.63	



Gambar 11. Perbandingan Nilai Detak Jantung Terhadap Usia

**Tabel 2.** Hasil pengukuran data saturasi oksigen (SPO<sub>2</sub>) dari 6 orang sukarelawan

Deskripsi	Max	Pulse
<b>Perempuan / 20 Tahun</b>		
Rata-rata (%)	99	98
Standar Deviasi	0.5	0.4
Tingkat Ketelitian (%)	99.49	99.15
<b>Laki-laki / 21 Tahun</b>		
Rata-rata (%)	99	98
Standar Deviasi	0.8	0.6
Tingkat Ketelitian (%)	99.49	99.15
<b>Laki-laki / 23 Tahun</b>		
Rata-rata (%)	99	99
Standar Deviasi	0.4	0.4
Tingkat Ketelitian (%)	99.66	99.83
<b>Laki-laki / 29 Tahun</b>		
Rata-rata (%)	98	97
Standar Deviasi	0.5	0.5
Tingkat Ketelitian (%)	99.66	99.66
<b>Perempuan / 34 Tahun</b>		
Rata-rata (%)	98	98
Standar Deviasi	0.5	0.4
Tingkat Ketelitian (%)	99.66	99.83
<b>Perempuan / 55 Tahun</b>		
Rata-rata (%)	98	98
Standar Deviasi	0.5	0.5
Tingkat Ketelitian (%)	99.66	99.32
Tingkat Akurasi (%)	99.72	

Pada tabel 1 bisa dilihat bahwa nilai detak jantung yang dipunyai oleh sukarelawan berumur 20 dan 21 tahun secara kualitatif lebih rendah. Kecenderungan itu terjadi sebab pada usia anak muda umumnya dan normal, detak jantung memiliki kecenderungan yang senantiasa dan berirama tertib. Sebaliknya dikategori umur berusia, dampak fisiologi serta bertambahnya umur pula bisa mempengaruhi siklus kardiovaskulernya. Data kuantitatif ketelitian tiap sukarelawan mempunyai nilai fluktuatif serta abnormal, hal ini disebabkan dari fungsi jantung yang memompa darah tiap detiknya dan berakibat

informasi bersifat random serta begitu cepatnya.

Berdasarkan gambar 16, terlihat dari hasil percobaan pada tiap sukarelawan menciptakan nilai detak jantung yang hampir sama dengan *pulse oximetry*, hal tersebut linier dengan tingginya tingkat akurasi yang dihasilkan. Tingkat keakuratan pada riset ini diukur dengan membandingkan hasil ukur alat yang dirancang dengan alat *pulse oximetry*. Angka keakuratan tersebut didapatkan dengan cara menentukan nilai akurasi dan nilai rata-rata dari sampel sukarelawan. Berdasarkan data tersebut didapatkan tingkat akurasi antara alat yang dirancang dengan *pulse oximetry* sebesar 99.63 %.

Untuk pengukuran suhu tubuh dengan membandingkan alat perancang dengan termometer digital menghasilkan tingkatan akurasi data dengan nilai sebesar 99,71 %. Metode yang digunakan saat pengukuran dilakukan dengan kondisi yang sama, sehingga nilai yang dihasilkan tidak jauh berbeda.

### Pembuatan Aplikasi Android



**Gambar 12.** Tampilan Aplikasi Android

Untuk perancangan aplikasi android penulis memakai MIT APP INVENTOR II. Pembuatan aplikasi dibuat secara online. Hasil desain dari aplikasi android ini diperlihatkan pada gambar 12.



## KESIMPULAN

Perbandingan hasil pengukuran antara alat yang dibuat dengan *pulse oximetry* dan termometer diketahui bahwa alat monitoring suhu tubuh, detak jantung dan SPO<sub>2</sub> manusia dengan memiliki tingkat akurasi sebesar 99,63 % untuk detak jantung, 99,72 % untuk saturasi oksigen dan 99,71% Untuk suhu tubuh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat monitoring suhu tubuh, detak jantung dan SPO<sub>2</sub> manusia bekerja dengan baik dan dapat digunakan sebagai alat alternatif untuk mengetahui kondisi kesehatan seseorang.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan puji syukur kepada ALLAH Tuhan Yang Maha Esa dan mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan peneliti di Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achlison, U. (2020). Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Pixel: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, 13(2), 102–106. <https://doi.org/10.51903/pixel.v13i2.318>
- Ardiyansah, I., & Nurpulaela, L. (2021). Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Arduino Sebagai Alat Deteksi Awal COVID-19. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 10(2), 60–64. <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/powerlektro/article/view/2574/1364>
- Hardianto, R., & Kusuma, C. (2019). Rancang Bangun Smart Lamp Menggunakan Micro Controller Arduino UNO. *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 1(1), 28–37. <https://doi.org/10.31849/zn.v1i1.2353>
- Hariyanto, G., K, W. R., & A, F. C. S. (2013). Rancang Bangun Oksimeter Digital Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 1(1), 65–75. <https://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-Guruh-Hriyanto.pdf>
- Purba, M. R. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Kunci Box Panel Berbasis Kode Otp (One Time Password) Menggunakan Arduino Nano Di Lengkapi Sensor Getar. In *Tugas Akhir*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Putra, H. A., & Roosandriantini, J. (2021). Ruang perawatan isolasi sebagai bentuk ruang pemisah pasien Covid-19 di rumah sakit umum Haji Surabaya. *Jurnal Arsitektur Dan Perencanaan (JUARA)*, 4(1), 49–61.
- Septama, H. D., Yulianti, T., Sulistyono, W. E., Yudamson, A., Suhud, R., & Atmojo, T. (2018). Smart Warehouse: Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang. *Seminar Nasional Inovasi, Teknologi Dan Aplikasi (SeNITiA) 2018*, 1(2), 189–192. <http://senitia.ft.unib.ac.id/wp-content/uploads/2019/01/2018f-1-31-Hery-Dian-Septama.pdf>
- Suryo, A., & Rosiska, E. (2021). Perancangan Prototype Home Automation Menggunakan Arduino Berbasis Feedback System. *Jurnal Computer and Science Industrial (Comasie)*, 5(5), 36–44. <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/4128>
- Sutriningsih, A., & Anggareni, M. N. (2017). Hubungan Perilaku Pemakaian Laptop Dengan Kejadian Computer Vision Syndrome (Cvs) Pada Mahasiswa Angkatan 2009 Psik Fakultas Ilmu

---

Kesehatan Universitas Tribhuwana  
Tunggadewi Malang. *Care: Jurnal  
Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 2(2), 1.  
<https://doi.org/10.33366/cr.v2i2.587>

Waidah, D. F., Sintaoktafianti, D., &  
Syarifudin. (2021). APLIKASI SISTEM  
INFORMASI STOK PERSEDIAAN  
BARANG DI APOTEK KIMIA FARMA  
BARAN BERBASIS ANDROID. *TIKAR*,  
2(1), 24–33.  
[https://ejournal.universitaskarimun.ac.id/  
index.php/teknik\\_informatika/article/vie  
w/306/185](https://ejournal.universitaskarimun.ac.id/index.php/teknik_informatika/article/view/306/185)

Widodo, A. E., & Widayanto, A. (2021).  
Kontrol kipas angin menggunakan  
aplikasi blynk berbasis arduino nano.  
*Jurnal Computer and Network  
Technology (CONTEN)*, 1(2), 79–84.  
[http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/conten/  
article/view/873/596](http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/conten/article/view/873/596)