

Rancang Alat Pengukur Suhu Tubuh Dan Saturasi Oksigen Dalam Darah Pada Kondisi Pandemi COVID-19 Berbasis Mikrokontroler

Design Of Measuring Devices For Measuring Body Temperature And Oxygen Saturation In The Blood During The COVID-19 Pandemic Based On Microcontroller

PanjiWiratama¹, RandyErfaSaputra², CasiSetianingsih³

¹Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

²Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹panjiwiratama@telkomuniversity.ac.id, ²resaputra@telkomuniversity.co.id,

³setiacasi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

COVID-19 merupakan corona virus jenis baru yang telah menggemparkan dunia dengan infeksi yang berat. Penularannya langsung antar manusia melalui percikan-percikan dari hidung dan mulut yang keluar seperti batuk, bersin atau berbicara. Mudah-mudahan penularan COVID-19 ini, membuat masyarakat saat ini khawatir bila di suatu tempat baik yang di keramaian ataupun tidak, ada yang sedang mengidap penyakit COVID-19 dan yang sedang mengidap penyakit COVID-19 tidak mengetahui kalau ia sedang mengidap penyakit COVID-19. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi gejala COVID-19 dengan mengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah. Mengukur suhu tubuh berguna untuk mengetahui panas tubuh, normal atau sedang demam, dan mengukur saturasi oksigen dalam darah berguna untuk mengetahui keadaan tubuh sedang bugar atau sedang kelelahan. Hasil Perancangan dibuat menggunakan sensor MLX90614 dan MAX30100. Sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh dan sensor MAX30100 untuk mengukur saturasi oksigen dalam darah. Hasil pengukuran pada penelitian ini menghasilkan akurasi perbandingan sensor MLX90614 dan termogun, pada jarak 2 cm sebesar 93%, jarak 4 cm sebesar 99,6%, jarak 6 cm sebesar 93,2%, serta akurasi perbandingan sensor MAX30100 dan pulse oximeter sebesar 99.7% dan uji fungsionalitas mendapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100%.

Kata Kunci: COVID-19, sensor MLX90614, sensor MAX30100.

Abstract

COVID-19 is a new type of corona virus that has shocked the world with a severe infection. Transmission is direct between humans through droplets from the nose and mouth, such as coughing, sneezing or talking. This easy transmission of COVID-19 makes the public worry that in a place, whether in a crowd or not, someone who is suffering from COVID-19 and who is suffering from COVID-19 does not know that he is suffering from COVID-19. This study aims to detect the symptoms of COVID-19 by measuring body temperature and oxygen saturation in the blood. Measuring body temperature is useful for knowing body heat, normal or fever, and measuring oxygen saturation in the blood is useful for knowing the state of the body is in good shape or is tired. The design results are made using the MLX90614 and MAX30100 sensors. MLX90614 sensor for measuring body temperature and MAX30100 sensor for measuring oxygen saturation in blood. The measurement results in this study resulted in an accuracy of the comparison of the MLX90614 sensor and the thermogun, at a distance of 2 cm of 93%, a distance of 4 cm of 99.6%, a distance of 6 cm of 93.2%, and an accuracy of the comparison of the MAX30100 sensor and pulse oximeter of 99.7% and functionality testing has a success rate of 100%.

Keywords: COVID-19, MLX90614 sensor, MAX30100 sensor.

1. Pendahuluan

Di awal tahun 2020, dunia telah digemparkan dengan adanya virus dengan infeksi yang berat yang penyebabnya belum diketahui, awal terjadinya virus ini di kota wuhan, provinsi hubei, china. Pada 10 januari 2020 barulah penyebabnya teridentifikasi dan didapatkan kode genetiknya yaitu virus corona jenis baru. Pada 11 februari 2020 WHO menamakannya COVID-19. Penularannya langsung antar manusia. Gejala umum yang di timbulkan adalah demam, batuk kering, dan kelelahan [1]. COVID-19 penularannya sangat cepat, dengan kontak langsung kepada si pengidap penyakit COVID-19 saja sudah bisa menularkannya. Untuk mengurangi penyebaran dan mengantisipasi terjadinya sesuatu yang lebih buruk kepada pengidap yaitu dengan mengetahui pengidapnya, dan sebaiknya pengidap langsung memeriksa ke rumah sakit. Untuk mengetahui pengidapnya dengan mengecek gejala yang ditimbulkan oleh COVID-19 ini yaitu pengecekan suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah. Pengecekan suhu tubuh untuk mengecek apakah mengalami gejala demam atau tidak. suhu tubuh merupakan salah

satu tanda vital. Pemeriksaan tanda vital yang berarti sebagai indikasi adanya kegiatan perubahan system tubuh [2]. Cara kerja dari alat pengukuran suhu tubuh adalah dengan mengukur suhu pada kening yang di pancarkan oleh sensor inframerah. Dan pengecekan saturasi oksigen dalam darah untuk mengecek apakah pernapasannya baik atau tidak. perubahan denyut jantung dan saturasi oksigen dipengaruhi oleh tingkat pernapasan, jika pernapasan terganggu maka akan menyebabkan saturasi oksigen menjadi rendah. Rendahnya saturasi oksigen menyebabkan denyut jantung menjadi lebih cepat dan akan mengalami kelelahan [3], saturasi adalah presentase dari hemoglobin yang mengikat oksigen dibandingkan dengan jumlah total hemoglobin yang ada di dalam darah. Cara kerja alat saturasi oksigen dalam darah ialah mengukur intensitas cahaya LED yang dipaparkan dipermukaan kulit jari yang berinteraksi dengan sel darah merah [4].

Total kasus positif COVID-19 saat ini di Indonesia ialah 368.842 orang (Selasa(20/10)) [5]. Membuat masyarakat saat ini khawatir bila di suatu tempat baik yang di keramaian ataupun tidak. Ada yang sedang mengidap penyakit COVID-19 dan yang sedang mengidap penyakit COVID-19 tidak mengetahui kalau ia sedang mengidap penyakit COVID-19.

Permasalahan tersebut yang melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai mendeteksi gejala COVID-19 dengan menggunakan fitur mengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah. Penelitian ini diharapkan dapat mendeteksi gejala yang timbul diakibatkan oleh COVID-19 ini, Seperti demam dan kelelahan. Dengan mengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah.

2. Kajian Pustaka

2.1 COVID-19

COVID-19 adalah jenis coronavirus yang baru ditemukan yang dapat menular. Virus yang baru ditemukan ini tidak dikenal sebelum mulainya wabah di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019. COVID-19 ini sekarang menjadi sebuah pandemi yang terjadi di banyak negara di seluruh dunia [6].

2.2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATMEGA328. Arduino ini memiliki 14 pin digital, 6 pin PWM, 6 *input* analog, pin Rx dan Tx yang dapat dihubungkan Arduino UNO dengan dunia luar, sebuah osilator Kristal 16MHZ, konektor USB (*Universal Serial Bus*), konektor *power*, tombol *reset*, *header ICSP (in-circuit serial programming)*. Arduino Uno ini memiliki semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler, mudah dihubungkan ke komputer dengan kabel USB dan mengaktifkannya dengan sumber energi adaptor AC DC atau baterai [7].

2.3 Sensor MLX90614

Modul Sensor suhu MLX90614 GY-906 adalah sebuah sensor suhu infrared non-kontak yang mampu digunakan untuk mengukur suhu objek antara -70°C sampai dengan $382,2^{\circ}\text{C}$. Sensor MLX90614 memiliki akurasi yang tinggi karena memiliki low noise amplifier, ADC 17 bit dan unit DSP MLX90302 yang sangat bagus. Suhu dari objek yang di ukur ada didalam RAM MLX90302 dengan resolusi $0,01^{\circ}\text{C}$. data tersebut dapat diakses dengan menggunakan TWI dengan resolusi $0,02^{\circ}\text{C}$ atau dengan melalui output 10-bit PWM dengan resolusi $0,14^{\circ}\text{C}$. MLX90614 terdapat dua tipe, yaitu tipe dengan VCC 3,3V dan tipe dengan VCC 5V [9].

2.4 Sensor MAX30100

MAX30100 adalah sebuah sensor yang memadukan antara pembacaan kadar atau saturasi oksigen dalam darah dan detak jantung, sensor ini menggabungkan dua LED (*infrared* dan *red*), *photodetector* yakni *optic* yang dioptimalkan dan analog dengan *noise* rendah dalam pemrosesan sinyal untuk mendeteksi oksimetri nadi dan denyut jantung dengan ditempelkan pada ujung jari telunjuk. Sinyal MAX30100 beroperasi dari catu daya 1,8V dan 3,3V [10].

2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 adalah modul sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak dengan rentang dari mulai 2cm sampai dengan 4m, di mana akurasinya mencapai 3mm. Pada modul sensor ultrasonik ini terdapat transmitter, receiver dan control circuit [9].

2.6 Sensor Buzzer

Sensor Buzzer berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Sensor buzzer memiliki prinsip kerja yang hampir sama dengan loud speaker, yaitu kumparan yang terpasang pada diafragma saat dialiri arus akan menjadi elektromagnet, setelah itu kumparan akan bergerak keluar atau ke dalam, itu tergantung arah arus dan polaritas dari magnetnya, yang membuat kumparan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Sensor buzzer digunakan sebagai indikator (alarm/peringatan) [12].

2.7 MicroSD dan Modulnya

MicroSD Card (Micro Security Digital Card) merupakan suatu alat elektronik berbentuk kecil yang berfungsi sebagai ruang penyimpanan data digital. Ada beberapa jenis *SD Card (Security Digital Card)* salah satunya adalah *MicroSD Card*. Dinamakan *MicroSD Card* karena ukurannya yang lebih kecil dibandingkan jenis lainnya [7]. Untuk dapat digunakan di Arduino uno, *MicroSD Card* perlu menggunakan modul adaptor. Penulis dapat menambahkan ruang penyimpanan data yang besar ke Arduino, dengan menambahkan modul *MicroSD Card* ke Arduino. Modul *MicroSD Card* dapat membantu peneliti memasang *MicroSD Card* dengan begitu dapat menyimpan data yang ada di Arduino uno [7].

2.8 LCD 16x2

LCD 16x2 merupakan komponen elektronik yang berdiri di atas sebuah liquid crystal display, yang dapat digunakan untuk menampilkan data keluaran berupa huruf dan angka. LCD memiliki 16 kolom dan 2 baris dan dapat menampilkan 32 karakter dot matrix. Setiap karakter terdiri dari titik-titik berukuran 5x8 piksel. Oleh karena itu, LCD 16x2 memiliki total 1280 piksel. LCD dapat bekerja dalam mode 4-bit dan 8-bit. Tegangan operasi LCD adalah antara 4,7 volt dan 5,3 volt.

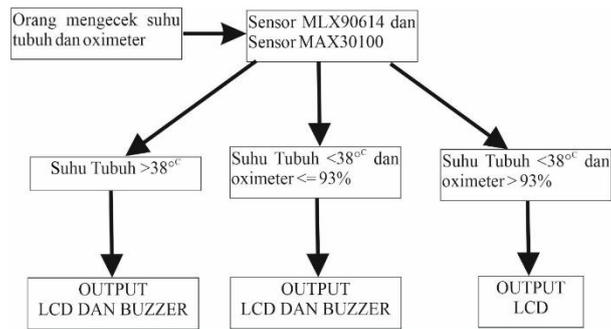
2.9 Komunikasi Serial Antar IC

I2C (Inter-Integrated Circuit) adalah protokol komunikasi serial antara IC yang digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan perangkat periferil seperti sensor, LCD, memori, dan ekspander I/O. Umumnya jalur SDA (serial data) dan SCL (serial clock) digunakan untuk komunikasi serial I2C. Setiap perangkat I2C memiliki 7 bit yang sangat unik dan memberikan alamat MSB permanen ke perangkat yang akan digunakan. Saat kondisi bus I2C berlogika high pada SCL dan PIN SDA maka proses transfer data akan berjalan. Ketika SCL high, perubahan status SDA disebut sinyal kontrol mulai (dari high ke low) dan berhenti (dari low ke high) [7].

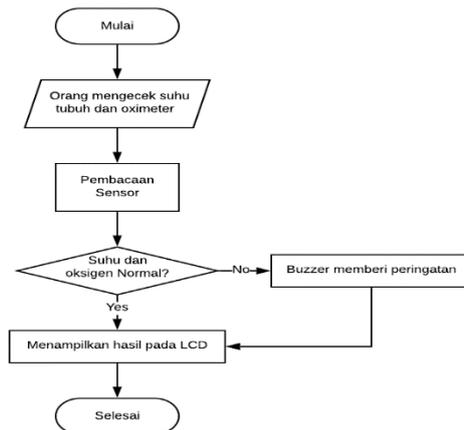
3. Pembahasan

3.1 Gambaran Umum

Dalam penelitian ini akan diterapkan teknik rancang alat pengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah pada kondisi pandemi COVID-19 berbasis mikrokontroler. Berikut merupakan rancangan proses pada penelitian ini:



GAMBAR 3.1 Model



GAMBAR 3.2 Flowchart perancangan

3.2 Perancangan Perangkat keras (Hardware)

3.2.1 Sensor MLX90614 dengan Arduino Uno

Untuk menghubungkan Arduino dengan sensor MLX90614 menggunakan *protocol* komunikasi *serial* I2C melalui 2 pin analog yaitu SDA pada pin A4 dan SCL pada pin A5, sumber tegangan sensor ini adalah 5V yang berasal dari Arduino uno, dan pin GND [7].

3.2.2 Sensor MAX30100 dengan Arduino Uno

Untuk menghubungkan Arduino dengan sensor MAX30100 menggunakan *protocol* komunikasi *serial* I2C melalui 2 pin analog yaitu SDA pada pin A4 dan SCL pada pin A5, sumber tegangan sensor ini adalah 5V yang berasal dari Arduino uno, dan pin GND.

3.2.3 LCD 16x2 yang terhubung I2C dengan Arduino Uno

Untuk menghemat penggunaan pin Arduino uno, pertama, sambungkan LCD 16x2 ke I2C eksternal. Kedua, I2C eksternal dihubungkan paralel dengan sensor MLX90614 dan sensor MAX30100, kemudian dihubungkan ke Arduino uno melalui pin analog yang sama yaitu SDA pada pin A4 dan SCL pada pin A5, sumber tegangan sensor ini adalah 5V yang berasal dari Arduino uno, dan pin GND [7].

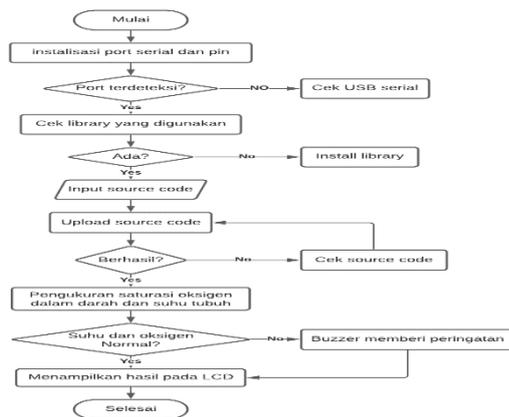
3.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Arduino Uno

Arduino akan membaca input trigger pada pin 7, dan Echo pada pin 6 dari sensor ultrasonik HC-SR04. Input yang sudah dibaca akan diubah menjadi jarak dalam centimeter, yang akan ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE. Sumber tegangan sensor ini adalah 5V yang berasal dari Arduino uno, dan pin GND[9].

3.2.5 Sensor Buzzer dengan Arduino Uno

Buzzer dihubungkan ke Arduino uno melalui pin GND dan pin 9 sebagai input untuk buzzer. Setelah itu, buzzer deprogram melalui Arduino uno [7].

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)



GAMBAR 3.3 *Flowchart* Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

3.4 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan pada objek penelitian yaitu manusia. Alat ini akan mengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah. Parameter yang diukur berupa sinyal suhu tubuh ($^{\circ}\text{C}$) dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2) manusia. Pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor MLX90614 yang didekatkan pada dahi manusia dan saturasi oksigen dalam darah menggunakan sensor MAX30100 yang ditempelkan di ujung jari manusia. Hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan di LCD, dan hasil akan disimpan didalam *microSD*. Setelah itu, hasil pengukuran yang disimpan didalam *microSD* dibandingkan dengan hasil menggunakan alat thermometer standart dan pulse oximeter standart untuk menentukan akuratnya alat yang dibuat [21].

3.5 Metode Pengolahan Data

Pada pembuatan alat ini, terdapat tahapan-tahapan pengolahan data, yaitu sebagai berikut:

3.5.1 Perhitungan Statistika

Pengolahan data ini menggunakan perhitungan statistika, untuk menentukan standar deviasi data memerlukan perhitungan nilai rata-rata [20].

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata

s = standar deviasi

x_i = nilai sampel ke- i

n = banyaknya data

3.5.2 Pengujian Akurasi

Akurasi menunjukkan kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya. Untuk mengetahui hasil dari alat buatan dapat ditentukan melalui tingkat akurasi yang dibandingkan dengan alat standart yang sudah ada, dengan persamaan sebagai berikut [20] :

$$\%Akurasi = 100\% - \left| \frac{\text{hasil alat standart} - \text{hasil alat buatan}}{\text{hasil alat standart}} \right| \times 100\% \quad (3)$$

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Pengujian Pengecekan Suhu Tubuh

Pengujian Pengecekan suhu tubuh dilakukan terlebih dahulu dan di lanjutkan dengan pengecekan kadar oksigen dalam darah. Saat suhu tubuh $>38^{\circ}\text{C}$ dilarang masuk walaupun belum mengecek kadar oksigen dalam darah, tetapi saat suhu tubuh $<38^{\circ}\text{C}$ barulah mengecek kadar oksigen dalam darah. Saat kadar oksigen dalam darah $\leq 93\%$ dilarang masuk, kalau kadar oksigen dalam darah $>93\%$ dipersilakan masuk.



GAMBAR 4.1 Pengecekan suhu tubuh

4.2 Pengujian Pengecekan Kadar Oksigen dalam Darah

Pengujian Pengecekan kadar oksigen dalam darah dilakukan setelah pengecekan suhu tubuh. Pengecekan kadar oksigen dalam darah dapat dilakukan jika suhu tubuh $<38^{\circ}\text{C}$, dan jika kadar oksigen dalam darah $\leq 93\%$ dilarang masuk, kalau kadar oksigen dalam darah $>93\%$ dipersilakan masuk.



GAMBAR 4.2 Pengecekan kadar oksigen dalam darah

4.3 Pengujian Alat Buatan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi pada alat. Metode untuk melihat akurasi alat buatan ini yaitu dengan cara membandingkan dengan alat standart. Untuk mengukur suhu tubuh membandingkannya dengan alat termogun sedangkan untuk mengukur saturasi oksigen dalam darah membandingkannya dengan alat pulse oximeter.

Pengujian pertama ialah perbandingan suhu tubuh dengan alat standart, pengukuran dilakukan pada 10 relawan.

TABEL 4.1 Hasil Pengukuran Suhu Tubuh

NO	Alat buatan			Alat standar		
	MLX90614			Termogun		
	Jarak 2cm	Jarak 4cm	Jarak 6cm	Jarak 2cm	Jarak 4cm	Jarak 6cm
1	37,9	36,5	35,8	36,3	36,2	36,1
2	39,3	36	34,3	36,3	36,2	36,1
3	38	36,2	32,5	36,4	36,3	36,2
4	38,5	36	34,6	36,2	36,1	36
5	38,7	36,1	33,4	36,1	36	35,8
6	38,4	36,5	32,3	36,3	36,2	36,1
7	38,5	36,1	32,1	36,3	36,2	36,1
8	38,4	36,5	32,3	36,3	36,2	36,1
9	39,3	36,7	33,6	36,3	36,2	36,1
10	40,9	36,5	35,4	36,3	36,2	36,1
Rata-rata	38,79	36,31	33,63	36,28	36,18	36,07
Standar deviasi	0,87	0,25	1,35	0,08	0,08	0,1
%Akurasi	MLX90614 dan Termogan jarak 2cm		MLX90614 dan Termogan jarak 4cm		MLX90614 dan Termogan jarak 6cm	
	93%		99,6%		93,2%	

Pengukuran antara sensor MLX90614 dan termogun pada jarak 4 cm mendapatkan akurasi yang lebih besar dibandingkan dengan MLX90614 dan termogun pada jarak 2 cm dan jarak 6 cm, yaitu MLX90614 dan termogun pada jarak 4 cm akurasinya 99,6%, MLX90614 dan termogun pada jarak 2 cm akurasinya 93% dan MLX90614 dan termogun pada jarak 6 cm akurasinya 93,2%. Dan besarnya penyimpangan dari hasil rata-rata pengukuran terlihat pada standar deviasi, semakin menyimpang data nya dari hasil rata-rata, semakin besar standar deviasinya. Hasil standar deviasinya sensor MLX90614 pada jarak 2 cm sebesar 0,87, pada jarak 4 cm sebesar 0,25, pada jarak 6 cm sebesar 1,35 dan termogun pada jarak 2 cm sebesar 0,08, pada jarak 4 cm sebesar 0,08, pada jarak 6 cm sebesar 0,1.

Pengujian kedua ialah perbandingan saturasi oksigen dalam darah dengan alat standart, pengukuran dilakukan pada 10 relawan.

TABEL 4.2 hasil pengukuran saturasi oksigen dalam darah

NO	Alat buatan	Alat standart
	MAX30100	Pulse oximeter
	Spo2	Spo2
1	96	96
2	96	96
3	96	96
4	95	97
5	95	97
6	96	96
7	94	95
8	94	95
9	96	95
10	96	94
Rata-rata	95.4	95.7
Standar Deviasi	0.84	0.95
Akurasi (%)	99.7%	

Pengukuran antara sensor MAX30100 dan Pulse oximeter menghasilkan akurasi 99.7% yang membuktikan sensor MAX30100 akurat. Dan besarnya penyimpangan dari hasil rata-rata pengukuran terlihat pada standar deviasi, semakin menyimpang data nya dari hasil rata-rata, semakin besar standar deviasinya. Hasil standar deviasinya sensor MAX30100 sebesar 0,84 dan pulse oximeter sebesar 0,95. Dari hasil akurasi menunjukkan kalau Pengukuran dengan Sensor MAX30100 akurat kalau di hitung melalui hasil rata-rata tetapi kalau dari satu persatu data masih ada yang berbeda pengukurannya dengan pulse oximeter, faktor yang mempengaruhi yaitu kurang pas nya jari pada sensor MAX30100 saat melakukan pengukuran atau bisa juga terlalu banyak bergerak jari saat melakukan pengukuran pada sensor MAX30100.

4.4 Uji Fungsionalitas

Uji buzzer dan menampilkan informasi:

TABEL 4.3 Uji Fungsionalitas

NO	Fungsi Perangkat Keras	Keterangan
1	Saat suhu $>38^{\circ}\text{C}$ buzzer on dan lcd menampilkan informasi “mohon periksa ke dokter”.	Berhasil
2	Saat suhu $<38^{\circ}\text{C}$ buzzer off, dilanjutkan untuk mengukur kadar oksigen(SPO2).	Berhasil
3	Saat suhu $<38^{\circ}\text{C}$ dan kadar oksigen (SPO2) $\leq 93\%$ buzzer on dan lcd menampilkan informasi “mohon periksa ke dokter”.	Berhasil
4	Saat suhu $<38^{\circ}\text{C}$ dan kadar oksigen(SPO2) $>93\%$ buzzer off dan lcd menampilkan informasi “mohon periksa ke dokter”.	Berhasil
5	Saat suhu = 0 dan kadar oksigen(SPO2) > 0 buzzer mati dan lcd menampilkan informasi “cek suhu tubuh dulu”.	Berhasil

Pada tabel 4.3 menjelaskan tentang hasil pengujian perangkat keras untuk mengaktifkan alarm berupa bunyi buzzer dan informasi “mohon periksa kedokter”. Dan hasil pengujian mendapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Dengan begitu alat berfungsi dengan baik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat buatan pengukuran suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil membuat alat pengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen dalam darah yang bersifat portable dan hasil pengujian mendapatkan bahwa akurasi sensor MAX30100 dan MLX90614 akurat, keakuratan sensor MLX90614 dan termogun saat pengukuran pada jarak 4 cm dengan akurasi 99,6%, sensor MAX30100 dan pulse oximeter dengan akurasi 99.7%, dan uji fungsionalitas mendapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100%.
2. Saat pengukuran menggunakan alat buatan ini, suhu lebih dari 38°C, dan saturasi oksigen kurang dari sama dengan 93% buzzer akan berbunyi dan menampilkan tulisan “dimohon periksa ke dokter” untuk memberitahu kalau yang menggunakan alat buatan ini sedang sakit atau memiliki gejala dari COVID-19.

DAFTAR PUSTAKA:

- [1] D. R. H. F. I. E. B. H. A. Diah Handayani, "Penyakit Virus Corona 2019," *JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA VOLUME 40 NOMOR 2*, 2020.
- [2] M. Safitri, "NON-CONTACT THERMOMETER BERBASIS INFRA MERAH," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 1, 2019.
- [3] A. N. Qahar, "Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada Anak Menggunakan Satu Sensor," *Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*, 2018.
- [4] D. S. S. A. S. S. Rifki Yanuardhi, "RANCANG BANGUN PULSE OXIMETRY DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 2, p. 332, 2016.
- [5] merdeka.com, "Data Terkini Jumlah Korban Virus Corona di Indonesia," 13 9 2020. [Online]. Available: <https://www.merdeka.com/peristiwa/data-terkini-jumlah-korban-virus-corona-di-indonesia.html>. [Accessed 14 09 2020].
- [6] w. h. o. (WHO), "Pertanyaan dan jawaban terkait Coronavirus," 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa-for-public>. [Accessed 14 09 2020].
- [7] M. O. SIBUEA, "PENGUKURAN SUHU DENGAN SENSOR SUHU INFRAMERAH MLX90614 BERBASIS ARDUINO," *Skripsi, Universitas Satana Dharma, Yogyakarta*, 2018.
- [8] S. A. D. P. d. J. P. H. Munaf Ismail, "Desain dan Implementasi Akuisisi Data Suhu Murid Sekolah Berbasis Arduino Untuk Monitoring Kesehatan Komunal," *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, vol. Vol. 8, no. No. 2, 2019.
- [9] M. F. Wicaksono, *APLIKASI ARDUINO dan SENSOR*, Informatika Bandung, 2019.
- [10] R. D. W. Lukman Aditya, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KADAR OKSIGEN NON INVASIVE MENGGUNAKAN SENSOR MAX30100," *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, vol. Vol. 8, no. No. 3, 2020.
- [11] I. F. T. P. S. G. S. M. R. A. F. d. E. M. D. A. Fitri Puspasari, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *JURNAL FISIKA DAN APLIKASINYA*, vol. Vol. 15, no. No. 2, 2019.
- [12] R. W. Widya Purnamasari, "SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR GETARAN DENGAN OUTPUT SUARA BERBASIS PC," *JURNAL MANTIK PENUSA*, vol. Vol. 21, no. No. 1, 2017.
- [13] A. R. K. Rahadhian Angga Pratama, "Sensor Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Bantuan Mini Kamera," *Jurnal Komputasi*, vol. Vol. 11, no. No. 1, 2012.
- [14] W. H. O. (WHO), Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) yang cenderung menjadi epidemi dan pandemi, Jenewa: WHO/CDS/EPR/2007.8, 2007.
- [15] W. H. O. (WHO), Tatalaksana klinis infeksi saluran pernapasan akut berat (SARI) suspek penyakit COVID-19, Jenewa: <https://www.who.int/>, 2020.
- [16] W. Tandini Ulfa Urbach, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Temperatur Pemanasan Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614," *Jurnal Fisika Unand*, vol. Vol. 8, no. No. 3, 2019.

- [17] elegocart, "Interfacing MAX30100 Heart Rate Monitor With Arduino," [Online]. Available: <https://www.instructables.com/id/Interfacing-MAX30100-Heart-Rate-Monitor-With-Ardui/>. [Accessed 14 09 2020].
- [18] i. maulana, "Mendeteksi Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Arduino," 03 12 2017. [Online]. Available: <https://proyekrumahan.id/2017/12/mendeteksi-jarak-menggunakan-sensor-ultrasonik-hc-sr04-pada-arduino/>. [Accessed 14 09 2020].
- [19] a. fahreza, "Buzzer Suara Nada Unik Arduino," 26 03 2019. [Online]. Available: <https://www.ajifahreza.com/2019/03/buzzer-suara-nada-unik-arduino.html>. [Accessed 14 09 2020].
- [20] D. E. Savitri, "GELANG PENGUKUR DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH MANUSIA BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *Skripsi, Universitas Islam Negeri, Jakarta*, 2020.
- [21] A. A. F. T. S. Muhajirin, "PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN TAMPILAN PERSONAL COMPUTER," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2018.

