PERANCANGAN ALAT DETEKSI SUHU TUBUH DENGAN SENSOR CONTACTLESS BERBASIS ARDUINO UNO

Zulhipni Reno Saputra Elsi^{1*}, Dedi haryanto², Sri Primaini³, Hartini⁴

Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang^{1,2}

Program Studi Teknik Komputer, Amik Sigma, Palembang^{3,4}

e-mail: zulhipni_renosaputra@um-palembang.ac.id¹, dedi_haryanto@um-palembang.ac.id²,
sri.primaini@gmail.com³, arpi.hartini.my@gmail.com⁴

Abstrak

Pada masa pademik covid 19 suhu tubuh menjadi perhatian yang serius bagi masyarakat, pengukuran suhu tubuh merupakan tindak awal untuk mengetahui kondisi tubuh kita. Perancangan alat deteksi suhu tubuh dirancang secara diskripsi sehingga permasalahan yang ada dapat diatasi, penelitian ini dibuat menggunakan modul arduino uno R3 dan memanfaatkan fitur sensor MLX90614 sebagai sensor contactless yang menjadi inputan dan untuk output menggunakan LCD dan Leptop/smartphone, alat ini akan mengeluarkan alarm jika suhu yang diukur lebih besar sama dengan 37.50, untuk satuan ukur suhu menggunakan Celsius (°C). Alat ini dilakukan pengujian dan dibandingkan dengan thermometer alcohol, adapun hasil pengukuran tingkat akurasi pengukuran dengan sensor MLX90614 pada jarak 5 cm dan terdapat selisih sebesar 0.14 dan error 0.42 dan pengujian Bluetooth, jarak yang direkomendasikan sejauh 10 meter.

Kata kunci : Suhu Tubuh; Arduino; Sensor MLX90614; Bluetooth HC-05

Abstract

In the Covid-19 pandemic mass, body temperature is a serious concern for the community, measuring body temperature is the first step to see the condition of our bodies. The design of a body temperature detection device is designed on a disk so that existing problems can be resolved, this research was made using the Arduino uno R3 module and utilizing the MLX90614 sensor feature as a contactless sensor which is input and for output using LCD and Leptop / smartphone, this tool will issue a temperature alarm which is measured is equal to 37.50, for the temperature measurement unit using Celsius (oC). This tool is tested and compared with an alcohol thermometer, measuring the measurement accuracy of the measurement with the MLX90614 sensor at a distance of 5 cm and there is a difference of 0.14 and an error of 0.42 and a Bluetooth tester, a distance of 10 meters.

Keywords : Body Temperature; Arduino,; Sensor MLX90614; Bluetooth HC-05

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan kesejahteraan fisik, mental, dan sosial setiap makhluk hidup dan bukan sekadar tidak adanya penyakit atau kelemahan. Menjaga kesehatan merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia, karena kesehatan dapat mengganggu aktifitas kita. Pada saat pandemi covid 19 sekarang ini kesehatan menjadi perhatian khusus semua orang, bahkan pemerintah menerapkan aturan kebiasaan baru dalam pencegahan dini penularan Covid 19.

Menurut WHO suhu tubuh manusia dikatakan normal pada suhu $37,2 - 37,5^{\circ}\text{C}$. Suhu tubuh dikatakan Hipotermia pada suhu ($< 35^{\circ}\text{C}$), hipotermia ($> 37,5 - 38,3^{\circ}\text{C}$), dan hiperpireksia ($> 40 - 41,5^{\circ}\text{C}$). Pengukuran suhu tubuh menjadi suatu tindakan awal bagi pendeteksian gejala awal Covid 19, pengukuran ini menggunakan thermometer. Ada banyak jenis thermometer yang digunakan, diantaranya lain thermometer air raksa, thermometer elektronik, thermometer digital maupun thermometer merkuri atau membrane.

Dengan menerapkan aturan pemerintah tentang pendoman dan protokol kesehatan untuk menghadapi COVID-19 yaitu 5M, diantaranya mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, mengurangi mobilitas maka untuk pengukuran suhu tubuh tidak dilakukan penyentuhan tubuh secara langsung dan apabila dalam pengukuran suhu tubuh ditemukan kondisi abnormal alat akan mengeluarkan suara alarm.

[1] dengan judul penelitian alat pengukur dan pencatat suhu tubuh manusia berbasis arduino mega 2560 dengan sms gateway. Pada penelitian ini menggunakan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu, kemudian diproses oleh Arduino Mega 2560 dan menyimpan hasil pengukuran suhu tubuh pada SD card, untuk

komunikasi menggunakan SIM800L sebagai SMS gateway untuk mengirimkan hasil pengukuran suhu tubuh lewat SMS.

[2] dengan judul penelitian rancang bangun alat monitoring denyut nadi dan suhu tubuh dengan visualisasi LCD berbasis arduino uno. Penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai modul kontrolernya, untuk pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor DS18B20 dan pengukuran denyut nadi menggunakan Sensor Pulse. output dari pengukuran ini diinformasikan lewat LCD ST920, margin error yang didapat dari hasil pengukuran yang dibandingkan dengan termometer digital sebesar 1.162% dan hasil pengukuran dengan pulse oxymeter sebesar 1%.

[3] dengan judul penelitian rancang bangun prototipe monitoring suhu tubuh manusia berbasis o.s android menggunakan koneksi Bluetooth. Pada penelitian ini menggunakan ATmega8a-pu sebagai kontrolernya dan menggunakan IC-LM35 untuk mendeteksi suhu, untuk komunikasi ke perangkat dengan OS android menggunakan bluetooth. Hasil pengukuran didapat eror akurasi sebesar 0.2915°C , eror presisi sebesar 0.8°C untuk sensor A (mulut), dan nilai eror akurasi sebesar 0.4149°C , eror presisi sebesar 0.2974°C untuk sensor B (ketiak kanan), dan nilai eror akurasi sebesar 0.3846°C , eror presisi sebesar 0.5956°C untuk sensor C (ketiak kiri).

Pada penelitian ini, membangun alat pengukur suhu tubuh manusia tanpa menyentuh tubuh dan dapat dimonitor oleh petugas pada jarak yang aman melalui Smart phone maupun laptop.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah modul elektronik/papan rangkaian elektronik yang bersifat open source dan memanfaatkan mikrokontroler jenis AVR, pada modul ini mempunyai memori dan pin input/output [4].

Komponen utama Arduino yaitu:

- 1) Button Reset digunakan untuk me-reset program yang running di arduino.
- 2) Mikrokontroler merupakan perangkat yang dapat menerima serta mengirim informasi dari cpu ke sirkuit masing-masing.
- 3) USB Plug digunakan untuk upload program ke mikrokontroler serta dapat menjadi inputan tegangan sehingga modul arduino dapat nyala.
- 4) Arduino Uno menggunakan tegangan sebesar 9 sampai 12 Volt yang didapat dari powersupply.
- 5) Terdapat 6 Pin input analog dari pin AO sampai A5.
- 6) Digital I / O Pins adalah input digital, pin keluaran 2 hingga 13.
- 7) In-Circuit Programmer adalah sumber lain untuk mengupload program, dengan menggunakan input TX dan RX.
- 8) Pin Ground untuk digital maupun analog
- 9) Pin Daya adalah sumber tegangan yang ada pada modul, tegangan yang dikeluarkan sebesar 3,3 Volt dan 5 Volt.

2.2 Sensor MLX90614

Sensor MLX90614 yang adalah sensor suhu contactless atau nirsentuh, dimana pengukur temperatur tidak perlu adanya kontak langsung terhadap benda yang di ukur.

Radiasi gelombang inframerah dimanfaatkan oleh Sensor MLX90614 untuk mengetahui suhu yang diarahkan pada sensor. Sensor MLX90614 didesain untuk mendeteksi energi radiasi inframerah

dan mengubah radiasi inframerah menjadi skala temperature [5]. Radiasi inframerah merupakan spektrum elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang dari 0.7 sampai 1000 mikron. Dan untuk mengukur suhu menggunakan 0.7 – 14 mikron [6].

Gambar 1. Sensor MLX90614
Sumber: [6]

Fitur dan keuntungan dari MLX90614 yaitu [7]:

- 1) Ukuran kecil, biaya rendah
- 2) Mudah diintegrasikan
- 3) Pabrik dikalibrasi dalam kisaran suhu yang luas: -40 sampai 125°C untuk suhu sensor dan -70 sampai 380°C untuk suhu objek.
- 4) Akurasi tinggi 0,5°C dalam kisaran suhu yang luas (0 sampai 50°C untuk Ta dan To)
- 5) Kalibrasi akurasi tinggi (medis)
- 6) Resolusi pengukuran 0,02°C
- 7) Versi zona tunggal dan ganda
- 8) Antarmuka digital yang kompatibel dengan SMBus
- 9) Tersedia dalam versi 3V dan 5V
- 10) Adaptasi sederhana untuk aplikasi 8 sampai 16V
- 11) Output PWM yang dapat disesuaikan untuk pembacaan berkelanjutan
- 12) Mode tidur untuk mengurangi konsumsi daya
- 13) Opsi paket yang berbeda untuk aplikasi dan keserbagunaan pengukuran

2.3 Bluetooth

Bluetooth merupakan jaringan personal/PAN tanpa menggunakan kabel untuk melakukan komunikasi. Bluetooth menghubungkan 2 buah perangkat dalam jaringan dengan tujuan untuk melakukan pertukaran informasi, Bluetooth berkerja pada frekuensi 2.4 GHz dengan menggunakan sebuah frequency hopping traceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host bluetooth pada jarak tertentu dan terbatas. Adapun Kelemahan teknologi Bluetooth yaitu pada jangkauannya yang pendek dan tingkat kemampuan transfer data yang kecil [8].

Bluetooth terbagi menjadi: sebuah radio pemancar, baseband link Management dan Control, Baseband (processor core, SRAM, UART, PCM USB Interface), flash dan voice codec. Untuk menghubungkan hardware/perangkat keras ke bagian baseband proses serta pada protocol fisik ada dibawah kontrolnya baseband link controller. Sedangkan Link manager bertugas untuk mengaktivitas protokol tingkat tinggi, yaitu seperti melakukan link setup, autentikasi dan juga konfigurasi [9].

2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display/LCD adalah modul untuk penampil hasil/data, lcd mempergunakan kristal cair sebagai bahan untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar.

LCD memiliki antarmuka paralel, artinya mikrokontroler harus memanipulasi beberapa pin antarmuka sekaligus untuk mengontrol tampilan. Antarmuka terdiri dari pin berikut [10]:

- 1) Pin register select (RS) yang mengontrol di mana dalam memori LCD Anda menulis data. Anda dapat memilih register data, yang menyimpan apa yang terjadi di layar,

atau register instruksi, di mana pengontrol LCD mencari instruksi tentang apa yang harus dilakukan selanjutnya.

- 2) Pin Baca / Tulis (R / W) yang memilih mode membaca atau mode menulis
- 3) Pin Enable yang memungkinkan penulisan ke register
- 4) 8 pin data (D0 -D7). Status pin ini (tinggi atau rendah) adalah bit yang Anda tulis ke register saat Anda menulis, atau nilai yang Anda baca saat Anda membaca.
- 5) Ada juga pin konstras tampilan (Vo), pin catu daya (+ 5V dan Gnd), dan pin Lampu Latar LED (Bklt + dan BKlt-) yang dapat Anda gunakan untuk menyalakan LCD, mengontrol kontras tampilan, serta menghidupkan dan mematikan LED backlight, masing-masing.

Gambar 2. Liquid Crystal Display
Sumber: [11]

2.5 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang terkelompok dalam jenis transduser, yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada saat ada aliran powersupplay/tegangan listrik yang mengalir didalam rangkaian komponen elektronikan dan menggunakan buzzer, sehingga akan terjadi pergerakan mekanis di buzzer., pergerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara sehingga dapat didengar oleh manusia. Buzzer

menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 1 – 5 kHz hingga 100 kHz yang diaplikasikan ke Ultrasound [12].

Gambar 3. Buzzer
Sumber: [13]

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Teknik Diskripsi

Dalam penelitian ini teknik yang dipakai untuk analisis data yaitu teknik deskripsi, merupakan teknik dalam upaya penulisan menggunakan data data informasi yang didapat yang selanjutnya dirumuskan kedalam permasalahan yang ada, prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek [14].

3.2. Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem merupakan pedoman/acuan dalam merancang serta dalam proses pembuatan alat ini, karena dengan diagram blok dapat mengetahui cara kerja rangkaian secara umum, jadi tujuan dari diagram blok yaitu memudahkan proses merancangan dan membuat pada masing-masing bagian, sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan yang kita butuhkan.

Gambar 4. Blok Diagram Pereancangan
Pendeteksi Suhu tubuh
Sumber: Data yang diolah, 2021

Pada gambar 4 menjelaskan proses dari alat yang akan dirancang yang terdiri dari proses input, dimana proses input ini menggunakan sensor MLX90614 yang akan berfungsi terkena radiasi inframerah. Pada proses kontroler ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengatur/pengendali dari rangkaian. Sedangkan proses output ini akan memberikan informasi yang didapat dari proses input, informasi ini bisa disampaikan melalui LCD atau Smartphone/laptop yang terkoneksi dengan Bluetooth.

Proses perancangan alat ini dibedakan menjadi 2 yaitu [15]:

1) Perancangan Software

Pada Perancangan software ini, diatur bagaimana kerja dari rangkaian yang akan dibuat, membuat rangkaian downloader serta membuat program dengan menggunakan instruksi-instruksi yang ada pada modul Arduino Uno sehingga input dan outputnya langsung dapat digunakan.

2) Perancangan Hardware

Pada Perancangan hardware ini terdiri dari 2 bagian yaitu bagian elektronik dan bagian mekanik. Pada bagian elektronik kita mengumpulkan komponen berdasarkan spesifikasi dan fungsi masing-masing komponen serta dirakit menjadi sebuah modul. Dan perencanaan mekanik adalah perancangan desain akhir/bentuk dari modul tersebut.

3.3. Perancangan Hardware

Perancangan hardware pada pengukur suhu tubuh terdiri beberapa modul:

1) Modul Kontroler

Pada Modul Kontroler ini digunakan Modul Arduino Uno R3 yang merupakan mikrokontroler dengan jenis AVR dari produk Atmel.

2) Modul Sensor

Modul sensor yang digunakan modul board GY-906 pada modul ini terpasang sensor MLX90614.

Gambar 5. Modul Buzzer

Sumber: [16]

3) Modul Bluetooth

Modul Bluetooth yang digunakan yaitu Modul Bluetooth HC-05.

Spesifikasi dari module ini antara lain :

- HC 05 berkerja pada frekuensi 2.4 GHz
- protocol yang digunakan tipe v2.0+EDR
- pada mode sinkron kecepatan 1 Mbps sedangkan mode asinkron mencapai 2.1Mbps
- bekerja pada tegangan 3,3 Volt DC sampai 6 Volt DC dengan komsumsi arus sebesar 50 mA
- Memiliki modulasi Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)
- Sensitivitas -84dBm (0.1% BER)
- Daya emisi 4 dBm
- Suhu operasional range -20°C — +75°C
- Memiliki keamanan dengan enkripsi data dan enkripsi

Gambar 6. Modul Bluetooth HC-05

Sumber: [17]

4) Modul LCD

LCD yang digunakan pada modul ini jenis LCD 16X2 dengan fitur-fitur berikut Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris, Dilengkapi dengan back light, Mempunyai 192 karakter tersimpan, Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit, Terdapat karakter generator terprogram.

5) Modul Buzzer

Modul buzzer yang digunakan jenis Buzzer piezoelectric yang terdiri dari 3 pin.

Gambar 7. Modul Buzzer

Sumber: [12]

6) Modul power supply

Power supply adalah yang penting untuk mengaktifkan modul semua modul. Tegangan yang dibutuhkan sebesar 12 Volt dan 5 Volt.

Tabel 1. Koneksi Modul Arduino Uno dengan Modul Sensor

Pin Arduino Uno	Pin GY-906
Pin 8	RS
Pin 9	EN
Pin 10	D4
Pin 11	D3

Sumber: Data yang diolah, 2021

Tabel 2. Koneksi Modul Arduino Uno dengan Modul Bluetooth

Pin Arduino Uno	Pin HC-05
Pin 0 (RX)	TX
Pin 1 (TX)	RX
5V	VCC
GND	GND

Sumber: Data yang diolah, 2021

Tabel 3. Koneksi Modul Arduino Uno dengan Modul LCD 16X2

Pin Arduino Uno	Pin LCD 16X2
Pin 2	RS
Pin 3	EN
Pin 4	D4
Pin 5	D3
Pin 6	D2
Pin 7	D1

Sumber: Data yang diolah, 2021

Tabel 4. Koneksi Modul Arduino Uno dengan Modul Buzzer

Pin Arduino Uno	Pin Buzzer
5V	VCC
Pin 13	I/O
GND	GND

Sumber: Data yang diolah, 2021

Pada tabel 1 sampai tabel 4 menggambarkan hubungan antar modul melalui pin-pin yang ada pada modul tersebut, misalnya pada tabel 1 menggambarkan pin 8 arduino uni dihubungkan ke pin RS pada Modul sensor GY906.

3.4. Diagram Alir Sistem

Proses pengukuran suhu tubuh dengan dilakukan dengan cara mendekatkan sensor ke tubuh, tetapi sebelum dilakukan pengukuran harus menekan tombol mulai. Hasil pengukuran akan tampil pada LCD dan Leptop/smartphone yang dikirim melalui Bluetooth. Apabila suhu yang di ukur lebih besar sama dengan 37.5 maka buzzer akan berbunyi.

Gambar 8. Diagram Alir Sistem

Sumber: Data yang diolah, 2021

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan. Pengujian ini berguna untuk membuktikan bahwa hasil perencanaan yang dilakukan adalah benar [15].

Pengujian dilakukan kepada 10 orang dengan masing-masing masing 5 kali pengukuran suhu tubuh, diantara ke 10 orang tersebut ada 2 yang sedang sakit demam. Adapun hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian

Orang	Nilai Sensor (°Celcius)						Nilai Thermometer (°Celcius)	Selisi	Error	Alarm
	Jarak 5 cm	Jarak 10 cm	Jarak 15 cm	Jarak 20 cm	Jarak 25 cm	Rata-rata				
1	36.45	36.12	35.86	35.22	34.76	35.68	35.50	0.18	0.51	Tidak
2	35.93	35.34	34.70	33.98	33.36	34.66	34.50	0.16	0.47	Tidak
3	36.20	35.90	35.37	35.05	34.70	35.44	35.50	-0.06	-0.16	Tidak
4	37.80	37.25	36.60	35.90	35.35	36.58	36.50	0.08	0.22	Ya (37.80oC)
5	36.40	35.90	34.50	33.95	33.20	34.79	34.30	0.49	1.43	Tidak
6	34.90	34.25	33.84	33.12	32.74	33.77	33.50	0.27	0.81	Tidak
7	38.10	37.73	37.04	36.67	35.97	37.10	37.55	-0.45	-1.19	Ya (38.10°C dan 37.73°C)
8	34.92	34.10	33.40	32.85	32.11	33.48	32.75	0.73	2.22	Tidak
9	34.50	33.78	33.05	32.86	31.89	33.22	33.53	-0.31	-0.94	Tidak
10	33.75	33.58	33.05	32.80	32.20	33.08	32.80	0.28	0.84	Tidak

Sumber: Data yang diolah, 2021

Berdasarkan Tabel 5 didapat dilihat:

- 1) Hasil pengukuran suhu badan terjadi perbedaan pada pengukuran sensor MLX90614 dan pengukuran dengan thermometer dengan nilai rata-rata sebesar 0.14 dan margin error sebesar 0.42. tingkat keakuratan pengukuran dengan sensor MLX90614 pada jarak 5 CM.
- 2) Berdasarkan pengujian terhadap orang yang demam alat pengukur suhu tubuh ini berhasil memberikan alarm pada suhu 37.73°C, 37.80 °C, dan 38.10 °C.
- 3) Rata-rata merupakan nilai rata-rata dari pengukur suhu tubuh berdasarkan jarak,
- 4) Nilai thermometer nilai yang didapat dari pengukuran dengan menggunakan thermometer alcohol dengan satuan °Celcius.

- 5) Selisih merupakan hasil selisih antara nilai sensor dengan nilai thermometer.
- 6) Error merupakan margin perbedaan antara nilai sensor dengan nilai thermometer.

Pengujian berikutnya dilakukan Pengujian pada Laptop/ Smartphone ditekankan pada pengujian jarak, untuk melihat seberapa jauh fungsi Bluetooth berkerja dengan jarak maksimal terhadap Laptop/smartphone. Pengukuran dilakukan pada jarak 5 m, 10 m, 15 m , dan 20 m dan 25 m.

Tabel 6. Pengujian dengan Jarak Jangkauan

Jarak	Hasil	Keterangan
5 Meter	Bisa	Lancar
10 Meter	Bisa	Lancar
15 Meter	Bisa	Delay 5 detik
20 Meter	Bisa	Delay 10 detik
25 Meter	Tidak Bisa	terputus

Sumber: Data yang diolah, 2021

Berdasarkan tabel 6 bahwa Jarak jangkauan optimal bluetooth HC-05 yang disarankan adalah 10 meter, sedang pada jarak 20 meter alat masih berfungsi tetapi mengalami delay.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat akurasi pengukuran suhu tubuh pada jarak 5 cm.
2. Terjadi perbedaan pengukuran berdasarkan jarak, semakin jauh jarak maka hasil pengukuran semakin kecil.
3. Terdapat selisih hasil pengukuran dengan sensor MLX90614 dengan menggunakan thermometer alcohol.
4. Buzzer berfungsi sesuai dengan program yang dibuat, apabila suhu tubuh lebih besar sama dengan 37.50 maka buzzer akan berbunyi.

VI. SARAN

Adapun saran pada penelitian lebih lanjut yaitu:

1. Pada penelitian selanjutnya dicoba dengan modul esp32.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya hasil pengukuran dapat tersimpan dalam database.
3. Untuk koneksi dari perangkat ke laptop/smartphone diharapkan menggunakan jaringan wifi sehingga mempunyai jangkauan yang panjang.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Stevania, "alat pengukur dan pencatat suhu tubuh manusia berbasis arduino mega 2560 dengan sms gateway," Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [2] D. F. A. Suci, "rancang bangun alat monitoring denyut nadi dan suhu

tubuh dengan visualisasi LCD berbasis arduino uno," Universitas Jember, 2018.

- [3] M. F. R. Fikri, Ya'Umar, and Suyanto, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi Bluetooth," *J. Tek. ITS*, vol. 2, no. Vol 2, No 1 (2013), pp. A213–A216, 2013, [Online]. Available: <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/3275>.
- [4] Z. R. S. Elsi, T. Ismail, H. Maulana, and H. Pratama, "Perancangan Sistem Billing Playstation Berbasis Arduino - Based Playstation Billing System Design," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 4, no. 2, pp. 59–64, Nov. 2019, doi: 10.32767/jusikom.v4i2.573.
- [5] S. R. Sokku and S. F. Harun, "Deteksi Sapi Sehat Berdasarkan Suhu Tubuh Berbasis Sensor MLX90614 dan Mikrokontroler," *Semin. Nas. LP2M UNM*, pp. 613–617, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/11690/0>.
- [6] "Bermain Dengan Sensor Suhu Nirsentuh MLX90614 - embeddednesia.com." <https://embeddednesia.com/v1/bermain-dengan-sensor-suhu-nirsentuh-mlx90614/> (accessed May 03, 2021).
- [7] D. Zone, A. Examples, and O. Information, *MLX90614 family Single and Dual Zone Infra Red Thermometer in TO-39 Features and Benefits*. 2015.
- [8] "Bluetooth - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas." <https://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> (accessed May 03, 2021).

-
- [9] "Pengertian Bluetooth, Fungsi Dan Cara Kerjanya - Pengertian Apapun."
<http://www.pengertianku.net/2015/03/pengertian-bluetooth-fungsi-dan-cara-kerjanya.html> (accessed May 03, 2021).
- [10] "'Hello World!' | Arduino."
<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/LibraryExamples/HelloWorld> (accessed May 03, 2021).
- [11] "Cara mengakses modul display LCD 16x2."
<https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/> (accessed May 07, 2021).
- [12] "Tutorial Arduino mengakses buzzer."
<https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-buzzer/> (accessed May 03, 2021).
- [13] "Micro buzzer 5v above type - sealed sv4/5-sn microphone 5vdc - Eclats Antivols."
<https://eclats-antivols.fr/en/buzzer/21368-micro-buzzer-5v-above-type-sealed-sv45sn-microphone-5vdc-5410329431921.html> (accessed May 05, 2021).
- [14] Z. R. Saputr, "Simulator Penghitung Jumlah Kendaraan Pada Pintu Masuk Dan Keluar Berbasis Arduino," *J. Sist. Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–104, 2017, doi: 10.32767/jusikom.v2i2.156.
- [15] M. A. Widyastuti, "Perancangan Sistem Keamanan Pintu Keluar Masuk Ruang Dengan Password," *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 61–66, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/digital>.
- [16] "Interfacing GY-906 MLX90614 Non Contact IR (Infra Red) Temperature Sensor with Arduino - NN Digital | Learn Arduino, ESP8266 / NodeMCU, STM32, Raspberry Pi, Microcontroller and Other Information Technology."
<https://www.nn-digital.com/en/blog/2019/11/09/interfacing-gy-906-mlx90614-non-contact-ir-infra-red-temperature-sensor-with-arduino/> (accessed May 11, 2021).
- [17] "Tutorial Arduino mengakses module Bluetooth HC-05."
<https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-module-bluetooth-hc-05/> (accessed May 11, 2021).
-