

## Thermometer Non Kontak Skala Celcius Dan Farenheit Dengan Output Suara Dalam Tiga Bahasa

Afif Shidqi Ahmad Zakwan<sup>1</sup>, Aryani Adami<sup>2</sup>, La Ode Tasrun<sup>3</sup>, La Ode Ansyarullah S. Sagala<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>D-III Teknologi Elektro-Medis Universitas Mandala Waluya

<sup>3</sup>D-III Sanitasi, Universitas Mandala Waluya

<sup>1,2,3,4</sup>Jl.Jend. A.H Nasution Kota Kendari 93231

Corresponding author: Author (e-mail: [afifshidqiahmadzakwann@gmail.com](mailto:afifshidqiahmadzakwann@gmail.com))

### Abstrak

Pemantauan suhu tubuh secara akurat dan cepat sangat penting untuk deteksi dini gangguan kesehatan. Termometer non-kontak menjadi solusi yang aman karena mengurangi risiko penularan penyakit, namun sebagian besar perangkat hanya mendukung satu bahasa dan satu skala suhu, sehingga kurang inklusif. Penelitian ini bertujuan merancang termometer non-kontak dengan pilihan skala *Celsius* dan *Fahrenheit* serta fitur output suara dalam tiga bahasa (Indonesia, Inggris, dan Tolaki) untuk meningkatkan aksesibilitas dan fleksibilitas penggunaan. Perangkat dirancang menggunakan sensor MLX90614 untuk membaca suhu tanpa kontak, mikrokontroler ATmega328 untuk pemrosesan data, LCD Nokia 5110 untuk tampilan hasil, dan DFPlayer Mini untuk keluaran suara, metode perancangan yang dilakukan pada perangkat ini yaitu menggabungkan sensor suhu MLX90614 dan mikrokontroler untuk membaca suhu tubuh dan memproses sinyalnya dan dikeluarkan dalam bentuk output suara melalui speaker dan LCD. Pengujian dilakukan pada lima responden dengan menggunakan termometer non-kontak pabrikan sebagai alat pembanding. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata selisih sebesar 0,2 °C, %error 0,55%, dan efektivitas 99,45%, yang berada dalam toleransi pengukuran termometer yaitu  $\pm 0,2$  °C. Alat ini layak digunakan, mudah dioperasikan, dan mendukung kebutuhan pengguna lokal maupun internasional melalui fitur multibahasa dan multi-skala suhu.

**Kata Kunci :** Termometer Non Kontak, Celcius, Fahrenheit, Sensor Suhu MLX90614, Mikrokontroler ATmega328

## Non-Contact Thermometer in Celsius and Fahrenheit Scales with Voice Output in Three Languages

### Abstract

Accurate and rapid body temperature monitoring is essential for the early detection of health disorders. Non-contact thermometers offer a safe solution by reducing the risk of disease transmission; however, most devices only support a single language and temperature scale, making them less inclusive. This study aims to design a non-contact thermometer with selectable Celsius and Fahrenheit scales and voice output in three languages (Indonesian, English, and Tolaki) to enhance accessibility and flexibility of use. The device is built using an MLX90614 sensor for non-contact temperature measurement, an ATmega328 microcontroller for data processing, a Nokia 5110 LCD for result display, and a DFPlayer Mini for voice output. Testing was conducted on five respondents, using a commercial non-contact thermometer as a reference. The results showed an average difference of 0.2 °C, an error percentage of 0.55%, and an effectiveness of 99.45%, which is within the thermometer's measurement tolerance of  $\pm 0.2$  °C. The device is feasible for use, easy to operate, and supports both local and international user needs through its multilingual and multi-scale features.

**Keywords :** Non-Contact Thermometer, Celsius, Fahrenheit, MLX90614 Temperature Sensor, ATmega328 Microcontroller

### I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan aset yang sangat berharga bagi setiap individu, dan pemantauan rutin menjadi langkah

penting untuk menjaga kondisi tubuh tetap optimal. Salah satu parameter vital yang sering digunakan dalam penilaian kondisi kesehatan adalah suhu tubuh. Pengukuran suhu tubuh dapat membantu mendeteksi

berbagai kondisi medis, mulai dari demam sebagai tanda infeksi hingga kelainan metabolik yang memerlukan penanganan segera [1]. Termometer menjadi perangkat utama untuk tujuan ini, tersedia dalam dua kategori utama, yaitu termometer kontak langsung dan termometer non-kontak [2].

Termometer kontak langsung memerlukan sentuhan fisik dengan tubuh sehingga berpotensi menularkan penyakit jika tidak disterilkan dengan benar [3]. Sebaliknya, termometer non-kontak memberikan kemudahan dan keamanan karena mampu mengukur suhu tanpa kontak fisik. Perangkat ini banyak digunakan di fasilitas kesehatan, sekolah, dan ruang publik untuk meminimalisir risiko penularan. Meskipun demikian, sebagian besar termometer non-kontak yang beredar saat ini hanya memiliki keluaran dalam satu bahasa dan satu skala suhu, biasanya bahasa Indonesia atau Inggris dengan skala Celsius [4]. Hal ini menjadi kendala bagi pengguna yang memiliki keterbatasan bahasa, terbiasa dengan satuan Fahrenheit, atau menggunakan bahasa daerah dalam kehidupan sehari-hari.

Fitur output suara akan memudahkan pengguna lansia atau penderita gangguan penglihatan dalam memahami hasil pengukuran tanpa harus melihat layar. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan termometer. Penelitian yang dilakukan oleh [5] mengembangkan sistem termometer non-kontak berbasis sensor suhu MLX90614 yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan objek pada jarak kurang dari 6 cm. Sistem ini mampu melakukan pengukuran suhu tubuh secara otomatis tanpa membutuhkan operator, menampilkan hasil pada layar LCD, serta menyampaikan informasi melalui keluaran suara yang dilengkapi dengan klasifikasi hasil pengukuran. Inovasi tersebut memberikan kemudahan penggunaan sekaligus mengurangi risiko penularan penyakit akibat kontak langsung. Namun penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan karena hanya mendukung satu bahasa, yaitu bahasa Indonesia, serta hanya menggunakan satuan Celsius. Berbeda dengan penelitian ini yang dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur pemilihan bahasa (Indonesia, Inggris, dan Tolaki) serta pilihan satuan suhu (Celsius, Fahrenheit, dan Kelvin). [6] mengembangkan termometer non-kontak berbasis MLX90614 dengan baterai isi ulang dan output suara, tetapi hanya menyediakan bahasa Indonesia dan satuan Celsius. Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan perangkat termometer non-kontak yang lebih fleksibel, baik dalam bahasa maupun satuan ukur.

Penggunaan bahasa daerah dalam alat kesehatan juga perlu dikembangkan. Apriansyah dkk. [7] membuat

alat tensimeter digital untuk mendeteksi hipertensi dan hipotensi otomatis dengan output suara bahasa daerah tolaki. Penelitian ini mengembangkan tensimeter digital dengan fitur suara dalam Bahasa Tolaki untuk memudahkan masyarakat yang tidak terbiasa dengan Bahasa Indonesia atau Inggris dalam memahami hasil pengukuran tekanan darah. Konsep yang sama dapat diterapkan pada pengembangan termometer non-kontak dengan output suara dalam beberapa bahasa, sehingga lebih mudah digunakan oleh berbagai kalangan masyarakat. Perangkat yang menyediakan pilihan bahasa Indonesia, Inggris, dan Tolaki akan lebih inklusif bagi masyarakat di berbagai wilayah. Dukungan untuk skala Celsius dan Fahrenheit memungkinkan penggunaan di lingkungan internasional.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat termometer non-kontak dengan pilihan skala Celsius dan Fahrenheit serta output suara dalam tiga bahasa (Indonesia, Inggris, dan Tolaki). Diharapkan alat ini dapat meningkatkan aksesibilitas, mengurangi hambatan komunikasi, dan memperluas pemanfaatannya di berbagai situasi, baik di lingkungan lokal maupun internasional.

## II. METODE PENELITIAN

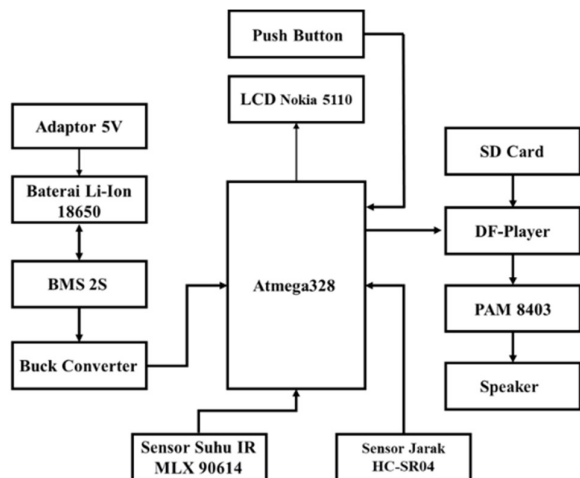
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen pembuatan alat, yang terdiri dari beberapa tahapan mulai dari persiapan alat dan bahan, perancangan blok diagram, pembuatan skematik rangkaian, perakitan, pemrograman, hingga pengujian kinerja alat.

### A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler ATmega328p, kristal/osilator, kapasitor, resistor, sensor jarak untuk mengukur jarak dengan pasien, sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh tanpa kontak, LCD Nokia 5110 untuk menampilkan hasil pengukuran suhu, BMS 2S sebagai modul pengisian ulang baterai, speaker untuk mengeluarkan suara, DFPlayer Mini untuk memutar file suara yang tersimpan di kartu SD, PAM8403 untuk menguatkan sinyal audio dari DFPlayer Mini, baterai Li-Ion 18650 sebagai sumber tegangan, saklar ON/OFF, tombol navigasi untuk pemilihan bahasa dan satuan suhu, serta port adaptor untuk pengisian baterai.

Bahan-bahan tersebut dirangkai sesuai skematik rangkaian kemudian disusun dalam kotak berukuran 14,2 x 10,7 x 5 cm. Alat kemudian dihubungkan ke aplikasi Arduino IDE untuk memasukkan program perangkat lunak yang telah dibuat.

## B. Blok Diagram



Gambar 1. Blok diagram

Penelitian ini diperlihatkan blok diagram dalam merancang alat, dapat dilihat pada Gambar 1. Baterai Li-Ion 18650 berfungsi sebagai sumber daya utama pada alat ini. Untuk menjaga keamanan dan kestabilan baterai, digunakan BMS 2S yang berperan dalam melindungi baterai dari *overcharge*, *overdischarge*, dan hubung singkat, serta mengatur proses pengisian ulang agar tetap aman. Tegangan dari baterai kemudian diturunkan menggunakan buck converter menjadi 5V, sehingga sesuai untuk mensuplai mikrokontroler dan seluruh komponen elektronik lainnya. Sensor suhu MLX90614 digunakan untuk mengukur suhu tubuh pasien secara non-kontak dengan memanfaatkan sensor inframerah, sedangkan sensor jarak HC-SR04 berfungsi untuk memastikan jarak pengukuran pasien tidak melebihi 10 cm agar hasil pengukuran tetap akurat.

Hasil pengukuran suhu ditampilkan melalui LCD Nokia 5110 dalam bentuk angka dan simbol yang mudah dibaca oleh pengguna. Push button disediakan sebagai antarmuka input yang memungkinkan pengguna memilih bahasa keluaran suara, seperti Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, atau bahasa lokal. File suara disimpan di dalam SD card dan diputar menggunakan DF-Player, sehingga hasil pengukuran suhu dapat disampaikan dalam bentuk suara. Sinyal audio dari DF-Player kemudian diperkuat menggunakan modul amplifier PAM 8403 sebelum diteruskan ke speaker, yang berfungsi

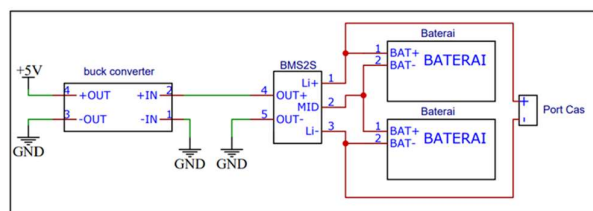
mengeluarkan suara hasil pengukuran sesuai pengaturan yang telah ditentukan. Seluruh proses pengendalian sistem diatur oleh mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kendali, yang menerima data dari sensor, memprosesnya, dan menghasilkan keluaran berupa tampilan pada LCD serta suara melalui speaker. Selain itu, adaptor digunakan sebagai sumber daya eksternal yang berfungsi untuk mengisi ulang baterai agar alat dapat digunakan kembali secara berkelanjutan.

## C. Skematik Rangkaian

Alat ini terdiri dari beberapa rangkaian yaitu:

### a. Rangkaian Tegangan

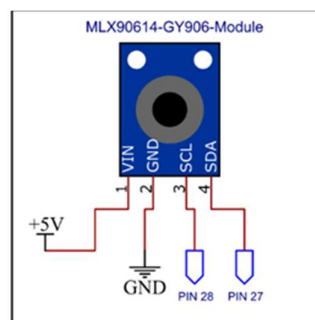
Rangkaian tegangan dapat dilihat pada Gambar 2. Rangkaian ini memiliki tugas dalam menyuplai daya ke seluruh sistem. Komponen utama dalam rangkaian ini adalah buck converter yang berfungsi sebagai regulator tegangan untuk menghasilkan tegangan stabil 5V. Tegangan ini bersumber dari baterai 18650 yang diatur oleh modul BMS2S untuk memastikan keamanan pengisian daya. Rangkaian ini juga dilengkapi dengan port pengisian daya untuk mengisi ulang baterai. Tegangan keluaran dari rangkaian ini digunakan untuk mengoperasikan semua komponen, termasuk mikrokontroler, sensor, modul suara, dan LCD [8].



Gambar 2. Rangkaian Tegangan

### b. Rangkaian Sensor Suhu

Rangkaian sensor suhu dapat dilihat pada Gambar 3.

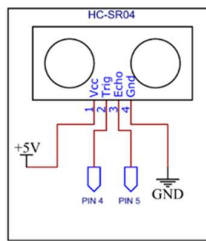


Gambar 3. Rangkaian Sensor Suhu

Rangkaian ini menggunakan sebuah modul MLX90614, sensor inframerah non-kontak yang terhubung ke mikrokontroler melalui I2C (SDA dan SCL). Sensor ini mengukur suhu tubuh, mengirim data ke mikrokontroler untuk ditampilkan di LCD, dan diubah menjadi keluaran suara, memastikan pengukuran suhu yang akurat tanpa kontak langsung [9].

c. Rangkaian Sensor Jarak

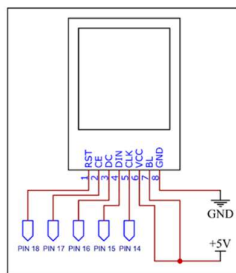
Rangkaian sensor jarak dapat dilihat pada Gambar 4. Rangkaian ini menggunakan modul HC-SR04 yang berfungsi mendeteksi keberadaan dan jarak pasien dari alat termometer. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan menerima pantulannya untuk mengukur jarak. Data jarak ini dikirimkan ke mikrokontroler untuk memastikan pasien berada dalam jarak optimal sebelum pengukuran suhu dilakukan. Sensor jarak membantu meningkatkan akurasi pengukuran dengan memastikan alat digunakan pada kondisi yang tepat



Gambar 4. Rangkaian Sensor Jarak

e. Rangkaian LCD 5110

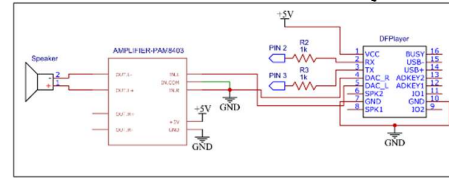
LCD Nokia 5110 dapat dilihat pada Gambar 5. Rangkaian ini digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran suhu tubuh dalam bentuk visual. LCD ini terhubung langsung ke mikrokontroler dan berfungsi sebagai media output untuk menampilkan suhu dalam skala *Celsius* dan *Fahrenheit*. Dengan tampilan yang sederhana dan jelas, LCD ini mempermudah pengguna dalam membaca hasil pengukuran suhu [10].



Gambar 5. Rangkaian LCD NOKIA 5110

g. Rangkaian Audio

Rangkaian suara/audio dapat dilihat pada Gambar 6. Rangkaian ini terdiri dari modul DFPlayer Mini dan

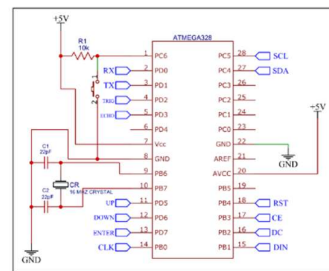


amplif PAM8403. Modul DFPlayer Mini berfungsi memutar file suara yang telah diprogram, seperti hasil pengukuran suhu dalam bahasa tertentu. File suara ini dikuatkan oleh PAM8403 agar terdengar jelas melalui speaker. Rangkaian ini memungkinkan alat memberikan keluaran informasi suhu tubuh secara audio [11].

Gambar 6. Rangkaian Audio

h. Rangkaian Sistem Minimum

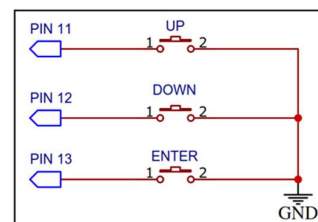
Sistem minimum dapat dilihat pada Gambar 7. Rangkaian ini menggunakan mikrokontroler Atmega328 sebagai pusat kendali dari seluruh rangkaian. Mikrokontroler ini mengelola data yang diterima dari sensor suhu dan sensor jarak, serta mengontrol keluaran ke LCD, modul suara, dan rangkaian menu. Atmega328 juga bertugas menjalankan logika pemrograman yang mengatur alur kerja alat, seperti pengukuran suhu, pemilihan bahasa, dan keluaran data dalam format suara atau visual [12].



Gambar 7. Rangkaian Sistem Minimum

III. RANGKAIAN MENU

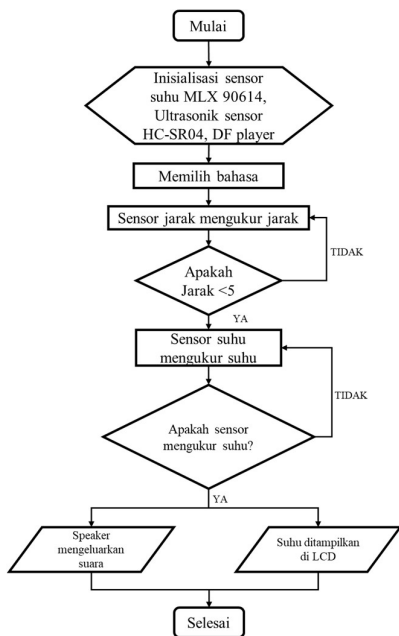
Rangkaian menu dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian Menu

Rangkaian ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam mengatur dan mengoperasikan alat. Rangkaian ini terdiri dari tombol-tombol navigasi, yaitu UP, DOWN, dan ENTER, yang terhubung ke pin mikrokontroler untuk membaca input pengguna. Tombol-tombol ini memungkinkan pengguna memilih pengaturan seperti bahasa keluaran suara atau skala suhu yang diinginkan. Dengan adanya rangkaian menu, alat ini menjadi lebih mudah digunakan.

#### D. Diagram Alir Kerja Alat



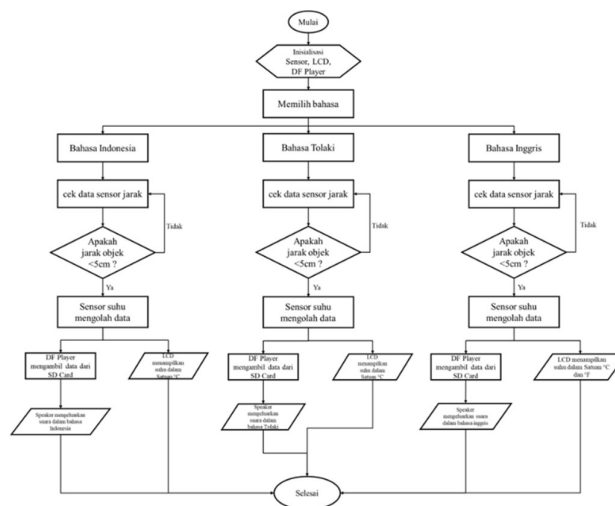
Gambar 9. Diagram Alir Kerja Alat

Diagram alir kerja alat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 9. Alur kerja alat termometer non-kontak yang terdiri dari beberapa komponen elektronik, seperti sensor suhu MLX90614, sensor jarak ultrasonik HC-SR04, modul DFPlayer Mini, dan LCD. Proses dimulai dengan inisialisasi seluruh komponen untuk memastikan siap beroperasi. Selanjutnya, pengguna memilih bahasa yang akan digunakan, yang menentukan keluaran suara dari DFPlayer Mini. Sensor jarak kemudian mengukur jarak objek, dan jika terdeteksi kurang dari 5 cm, alat melanjutkan ke proses pengukuran suhu menggunakan sensor MLX90614. Apabila suhu berhasil terdeteksi, sistem akan memproses hasilnya dan mengaktifkan speaker untuk mengeluarkan suara yang menyebutkan kondisi suhu pasien sesuai bahasa pilihan. Hasil pengukuran juga ditampilkan pada LCD dalam dua skala, yaitu Celsius dan Fahrenheit. Setelah menampilkan

informasi suhu, alat kembali ke kondisi awal dan siap digunakan untuk pengukuran berikutnya.

#### E. Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak yang dibuat merupakan program mikrokontroler yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh proses kerja alat secara otomatis. Program ini dikembangkan berdasarkan algoritma yang dirancang dan dituangkan dalam diagram alir pada Gambar 10, yang mencakup tahapan inisialisasi komponen, pemilihan bahasa, pembacaan data dari sensor jarak dan sensor suhu, pengolahan data, penampilan hasil pada LCD, serta pemutaran output suara sesuai bahasa dan satuan suhu yang dipilih.



Gambar 10. Diagram Alir Program

Diagram alir program pada gambar tersebut menggambarkan proses kerja alat termometer non-kontak sejak awal hingga akhir pengukuran. Proses dimulai dengan menyalakan alat, kemudian sistem melakukan inisialisasi seluruh komponen utama, seperti sensor jarak, sensor suhu, layar LCD, dan modul DFPlayer Mini, untuk memastikan semuanya siap berfungsi. Selanjutnya, pengguna memilih bahasa yang akan digunakan sebagai output suara, yaitu Bahasa Indonesia, Inggris, atau Tolaki. Setelah itu, sensor jarak mulai bekerja untuk mendeteksi keberadaan objek atau target. Jika jarak objek terdeteksi kurang dari 5 cm, sistem melanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pembacaan suhu tubuh oleh sensor MLX90614. Data suhu yang diperoleh kemudian diolah untuk menghasilkan informasi suhu tubuh. Hasil pengukuran tersebut ditampilkan pada layar LCD sesuai bahasa yang dipilih, sementara DFPlayer Mini mengambil file audio yang sesuai dari kartu SD. Selanjutnya, speaker mengeluarkan suara hasil pengukuran menggunakan bahasa pilihan pengguna. Setelah proses ini selesai, alat

kembali ke kondisi awal dan siap digunakan kembali untuk pengukuran berikutnya.

### F. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Untuk mengoperasikan alat termometer non kontak dalam skala celsius dan fahrenheit dengan keluaran suara dalam tiga bahasa terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan. Adapun SOP untuk alat ini sebagai berikut:

- Menyalakan alat dengan menekan tombol saklar
- Memilih bahasa yang diinginkan dengan menekan tombol up/down pada alat
- Menekan tombol ENTER untuk memilih Bahasa
- Jika memilih bahasa inggris maka akan memilih skala celsius atau fahrenheit
- Memastikan jarak alat dengan pasien kurang dari 10 cm
- Menekan tombol START pada alat
- Alat akan melakukan pengukuran suhu tubuh dan akan mengeluarkan output suara sesuai dengan bahasa yang dipilih.

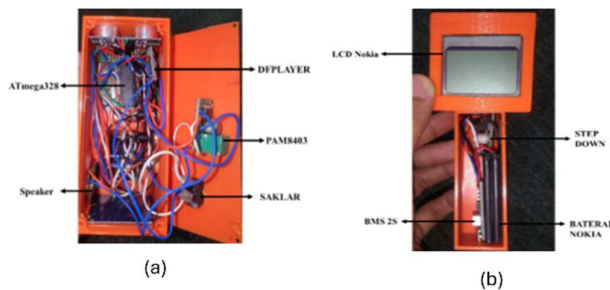
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

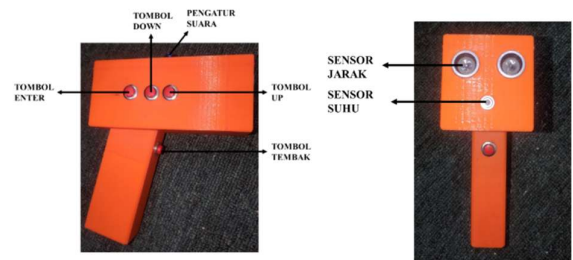
Berdasarkan perancangan dan pembuatan yang telah dilakukan, diperoleh alat termometer non-kontak dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Nama Alat : Termometer Non-Kontak Skala Celsius/Fahrenheit dengan Output Suara Tiga Bahasa
- Fungsi : Mengukur suhu tubuh tanpa kontak
- Tegangan Charger : 5V 2A
- Ukuran Box : 14,2 × 10,7 × 5 cm

Termometer non-kontak dengan skala celsius dan fahrenheit serta output suara dalam tiga bahasa ini merupakan hasil pengembangan dari penelitian sebelumnya. Gambar 11 dan Gambar 12 berikut menunjukkan hasil dari rangkaian luar dan bagian dalam alat.



Gambar 11. Tampak Dalam Alat (a) Tampak dalam body alat (b) Tampak dalam grip alat



Gambar 12. Tampak Luar Alat

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengukuran suhu tubuh menggunakan modul alat pada lima responden dan membandingkan hasil pengukuran alat dengan termometer pabrik yang telah dikalibrasi. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Data Hasil Pengukuran

No	Relawan	Thermometer (°C)	Sistem (°C)
1	Relawan 1	36,3	36,5
2	Relawan 2	36,4	36,6
3	Relawan 3	36,3	36,3
4	Relawan 4	36,4	36,6
5	Relawan 5	36,4	36,0
Rata-Rata		36.36	36,4

Berdasarkan hasil pengukuran di atas kemudian dilakukan analisis data dengan menghitung selisih dan % error pengukuran pada setiap responden. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Data Hasil Analisa Pengukuran

NO	Relawan	Thermometer (°C)	Sistem (°C)	Selisih (°C)	Error (%)	Efektivitas (%)
1	Relawan 1	36,3	36,5	-0,2	0,55	99,45
2	Relawan 2	36,4	36,6	-0,2	0,55	99,45
3	Relawan 3	36,3	36,3	0	0	100
4	Relawan 4	36,4	36,6	-0,2	0,55	99,45
5	Relawan 5	36,4	36,0	-0,4	1,10	98,90
Rata-Rata		36.36	36,4	-0,04	0,55	99,45

### B. Pembahasan

Pembuatan modul dengan judul termometer non kontak dalam skala celsius dan fahrenheit dengan output suara dalam tiga bahasa dirancang dengan dilatarbelakangi oleh pentingnya pemantauan suhu tubuh sebagai indikator kesehatan, terutama dalam situasi darurat atau pemantauan berkala. Pada penelitian ini telah

berhasil dibuat termometer yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Fitur output suara tiga bahasa (Indonesia, Inggris, dan Tolaki) serta dukungan dua skala suhu (Celsius dan Fahrenheit) meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan bagi berbagai kalangan, termasuk lansia, pengguna dengan keterbatasan penglihatan, dan masyarakat yang menggunakan bahasa daerah [7].

Pada alat ini digunakan sensor jarak HCSR04 untuk mengatur agar jarak pengguna tidak terlalu jauh dari alat. Hal ini dilakukan untuk mengurangi pengaruh lingkungan dalam pengukuran suhu tubuh. Sensor HCSR04 bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik 40 kHz, lalu mendeteksi pantulannya. Waktu tempuh gelombang dihitung dan dikonversi menjadi jarak menggunakan kecepatan suara di udara, sehingga dapat mengukur jarak objek. Pengukuran suhu tubuh diatur pada jarak  $\leq 10$  cm. Apabila lebih dari 10 cm maka alat tidak dapat mengukur dan pada LCD akan tertampil tulisan “dekatkan sensor”. Perintah ini akan memperingatkan pengguna untuk maju mendekati modul alat pada saat akan mengukur suhu tubuh

Pengukuran suhu menggunakan sensor MLX90614. Prinsip kerja sensor ini adalah memanfaatkan radiasi inframerah memungkinkan pengukuran suhu tanpa kontak fisik, sehingga aman digunakan di fasilitas kesehatan maupun ruang publik [13]. Dengan desain ringkas, navigasi menu yang sederhana, dan dukungan multibahasa, alat ini dapat menjadi alternatif yang efektif dan inklusif untuk pemeriksaan suhu tubuh.

Proses pengujian alat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan modul alat pada lima responden dengan hasil pengukuran dengan termometer pabrikan yang telah dikalibrasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa termometer non-kontak yang dirancang memiliki tingkat akurasi tinggi dengan selisih rata-rata pengukuran sebesar  $0,2$  °C dibandingkan termometer standar, persentase error 0,55%, dan efektivitas 99,45%. Nilai ini masih berada dalam batas toleransi  $\pm 0,2$  °C untuk termometer medis [14]. Akurasi pengukuran dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu udara saat pengambilan data. adanya angin juga mempengaruhi hasil pengukuran [15] namun tidak mengurangi kelayakan penggunaan alat.

## V. KESIMPULAN

Termometer non-kontak dengan pilihan skala Celsius dan Fahrenheit serta output suara dalam tiga bahasa (Indonesia, Inggris, dan Tolaki) telah berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik. Alat ini mudah digunakan oleh berbagai kalangan, baik di tingkat lokal maupun internasional, berkat fitur multibahasa dan konversi

satuan suhu yang fleksibel. Prinsip kerja alat memanfaatkan sensor inframerah untuk mendeteksi suhu tubuh tanpa kontak, mengubahnya menjadi sinyal listrik yang diolah oleh mikrokontroler menjadi nilai suhu, serta menghasilkan keluaran suara sesuai bahasa yang dipilih. Pengujian menunjukkan bahwa alat memiliki tingkat akurasi tinggi dengan persentase error 0,55%, efektivitas 99,45%, rata-rata selisih  $-0,04$  °C, dan selisih absolut  $0,2$  °C dibandingkan termometer pabrikan, sehingga layak digunakan sebagai alternatif pengukuran suhu tubuh yang aman, cepat, dan inklusif.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Laboratorium Workshop Program Studi D-III Teknologi Elektro-Medis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi juga diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

## REFERENSI

- [1] A. P. Sarmini, C. Maria, L. Syahrias, and I. Mustika, “Penyuluhan Mental Health Upaya Untuk Meningkatkan Kesehatan Mental Remaja,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 1, pp. 161–169, 2023.
- [2] I. D. Darwis, E. Basyar, and A. Adrianto, “Kesesuaian Termometer Digital Dengan Termometer Air Raksa Dalam Mengukur Suhu Aksila Pada Dewasa Muda,” *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, vol. 7, no. 2, pp. 1596–1603, 2018.
- [3] W. Murniati and M. F. Zulkarnaen, “Alat Pengukur Suhu Tubuh Manusia Tanpa Kontak Fisik Berbasis Arduino,” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [4] Masruroh, Nuriyah L., and Istiroyah, *Termodinamika*. CV. Sinar Jaya, 2021.
- [5] M. Abidin, D. Sutiari, U. Kasih, and A. Adami, “Rancang Bangun Termometer Non-Contact Dengan Output Suara Berbasis Df-Player,” *SemanTIK*, vol. 9, no. 2, 2023.
- [6] A. Adami and M. R. D. Riko, “Termometer Digital Tanpa Kontak Dengan Keluaran Suara Berbasis Microcontroller Atmega 168,” *Jurnal TEMIK (Teknik Elektromedik)*, vol. 6, no. 1, 2022.

- [7] W. Apriansyah, M. Abidin, T. Suriyanto, and D. Sutiari, "Rancang Bangun Tensimeter Digital Untuk Mendeteksi Hipertensi Dan Hipotensi Otomatis Dengan Output Suara Bahasa Daerah Tolaki," *Jurnal Nasional Teknomedik*, vol. 2, no. 1, pp. 24–29, 2025.
- [8] R. , Saputra, B. W. Hakim, and A. R. Arifin, "Analisis dan Perancangan Rangkaian Power Supply Dengan Modifikasi Penyearah Dioda IN4001 Untuk Mengatur Output Tegangan dan Arus Berdasarkan Variasi Beban," *Journal Electric Field*, vol. 2, no. 1, pp. 48–56, 2025.
- [9] Y. Mukhammad and A. S. Hyperastuty, "Sensitivitas sensor MLX90614 sebagai alat pengukur suhu tubuh non-contact pada manusia," *Indonesian Journal of Professional Nursing*, vol. 1, no. 2, pp. 51–53, 2020.
- [10] M. A. Annabil, S. A. Nurazizah, Z. Khasanah, and R. A. Puspita, "Analisis Pengukuran Jarak Objek dengan Sensor Ultrasonik (HC-SR04) untuk Berbagai Bentuk Objek," *Journal of Experimental Instrumentation (JEI)*, vol. 1, no. 2, pp. 54–61, 2024.
- [11] A. Alimin, P. A. Topan, S. Bahri, and D. Fardila, "Implementasi modul DFPlayer Mini MP3 untuk mempermudah pemutaran audio surah Al-Quran di Masjid Al-Kahfi Universitas Teknologi Sumbawa," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 8, no. 3, pp. 3140–3148, 2024.
- [12] D. Cahyani, K. Sutiari, and L. O. Hamrin, "Rancang Bangun Alat Terapi Sinusitis dengan Metode Getar dan Infrared," *Jurnal Nasional Teknomedik*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2025.
- [13] A. Ardiyanto, A. Ariman, and E. Supriyadi, "Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal," *Sinusoida*, vol. 23, no. 1, pp. 11–21, 2021.
- [14] Suherlan *et al.*, "Panduan Kalibrasi Termometer Digital," Jakarta, 2021.
- [15] J. Nielsen *et al.*, "Evaluation of the influence of rain on air surface temperature measurements," *Meas Sci Technol*, vol. 36, no. 2, 2025.