



## MONITORING ALAT PENGUKUR SUHU RUANG UNTUK PENYANDANG TUNANETRA DENGAN SISTEM KELUARAN SUARA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

*\*Yayuk Trianawati<sup>1</sup>, Raghel Yunginger<sup>2</sup>, Salmawaty Tansa<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

[yayuklasipa@gmail.com](mailto:yayuklasipa@gmail.com); [yraghel@gmail.com](mailto:yraghel@gmail.com);

[salmawatyansa@ung.ac.id](mailto:salmawatyansa@ung.ac.id)

**Abstrak: Monitoring Alat Pengukur Suhu Ruang Untuk Penyandang Tunanetra Dengan Sistem Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler Atmega328.** Penelitian ini membuat hasil rancangan alat pengukur suhu ruang untuk penyandang tunanetra dengan menggunakan mikrokontroler Atmega328. Perancangan alat menggunakan sensor suhu Thermistor NTC 3950,. Input sensor dirubah ke dalam sinyal digital dan diolah oleh Mikrokontroler Atmega 328 menggunakan bahasa pemrograman Arduino nano. Hasil pengukuran nilai suhu ruang kelas dengan luas 6,8 x 5,5 m untuk penyandang tuna Netra di SLB menunjukkan nilai suhu berada pada rentang nilai 26 – 29o. keakurasian alat diukur dengan cara membandingkan alat ukur standar dengan termometer digital TPM-10. Pengamatan nilai suhu ruang dilakukan selama 10 jam dalam rentang pembacaan nilai per 1 jam. Dari hasil perbandingan dengan alat ukur standar thermometer digital TPM-10 menunjukkan bahwa keakurasian alat sebesar 98.35%.

Kata kunci: Arduino Nano, Thermistor, Suhu

**Abstract: Monitoring Of Room Temperature Measurement Device For The Blind With Atmega328 Microcontroller-Based Sound Output.** This research results in the design of a room temperature measuring device for the blind using the Atmega328 microcontroller. The design of the tool uses the Thermistor NTC 3950 temperature sensor. The sensor input is converted into a digital signal and processed by the Atmega 328 microcontroller using the Arduino Nano programming language. The results of measuring the temperature value of a classroom with an area of 6.8 x 5.5 m for the blind in SLB show that the temperature value is in the range of 26 – 29o. The accuracy of the instrument is measured by comparing a standard measuring instrument with a digital thermometer TPM-10. Observation of room temperature values was carried out for 10 hours in the reading range of values per 1 hour. From the results of a comparison with the standard digital thermometer TPM-10 measuring instrument, it shows that the accuracy of the tool is 98.35%.

Keyword: Arduino Nano; Thermistor; Temperature

---

### History & License of Article Publication:

**Received:** 21/02/2023      **Revision:** 19/50/2023      **Published:** 20/06/2023

---

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>

---



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

---

## PENDAHULUAN

Tunanetra adalah orang yang memiliki kekurangan dalam pengelihatannya atau tidak berfungsinya indera pengelihatannya [1]. Sehingga hal ini sangat mengganggu aktifitas keseharian terutama pada anak-anak yang masih menempuh pendidikan di sekolah. Sebab mereka tidak dapat mengetahui situasi dan kondisi sekitar. Kondisi ruang kelas yang nyaman perlu ditunjang dengan keadaan suhu ruang kelas yang optimal. Menurut [2] bahwa suhu ruang kelas yang terlalu panas atau dingin dapat menimbulkan gangguan penyakit seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, *heat rash* pada suhu panas. *Chilblain*, *trech foot*, *fross bite* pada suhu dingin.

Dari hasil survei dan wawancara yang dilakukan penulis di Sekolah Luar Biasa Negeri (SLBN) Kota Gorontalo menunjukkan bahwa ruang untuk penyandang tunanetra terpisah dengan penyandang disabilitas yang lain. Jumlah siswa penyandang tunanetra tingkat Sekolah Menengah Pertama berjumlah satu orang dan siswa tingkat Sekolah Dasar berjumlah enam orang. Sebagian besar fasilitas yang tersedia di ruang kelas Sekolah Luar Biasa Negeri (SLBN) masih berupa *Air Conditioner* (AC) atau kipas angin. Namun, belum mampu memberikan informasi suhu ruang kelas kepada siswa penyandang tunanetra. Saat ini penyetelan suhu ruang kelas menggunakan *remote control* yang hanya diperuntukan untuk orang yang memiliki kondisi normal. Hal ini tentu saja menjadi kendala bagi siswa penyandang tunanetra yaitu belum tersedianya alat pengukur suhu ruang yang memberikan informasi berupa *voice* atau suara yang membantu siswa penyandang tunanetra untuk mengetahui kondisi suhu ruang kelas.

## METODE

### A. Suhu

Suhu adalah ukuran panas dinginnya suatu benda. Panas dinginnya suatu benda diukur menggunakan alat ukur termometer, yaitu termometer Celcius, Reamur, dan Fahrenheit. Pada termometer Celcius titik beku 0 dan titik didih pada skala 100, pada termometer Reamur titik beku pada skala 0 dan titik didih pada skala 80, sedangkan termometer Fahrenheit titik beku pada skala 32 dan titik didih pada skala 212 [3]. Suhu menunjukkan derajat panas benda, mudahnya semakin tinggi suhu benda semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu perpindahan maupun gerakan ditempat getaran. Makin tinggi energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut [4].

Suhu itu sendiri adalah penjabaran dari termodinamika. Termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari tentang energi dan berbagai pemanfaatannya (terutama energi panas) dan proses transformasinya. Pada hakikatnya termodinamika sangat berperan penting dalam proses pengkondisian udara yang dianut oleh sistem pendingin pada *air conditioner* (AC) [5]. Termodinamika adalah ilmu yang menggambarkan usaha untuk mengubah kalor (perpindahan energi yang disebabkan perbedaan suhu) menjadi energi serta sifat-sifat pendukungnya [6].

### B. Arduino Uno

Arduino nano adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronika dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya pemrograman yang dipakai dalam Arduino berupa Bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan Pustaka-pustaka (libraries) Arduino [7]

Spesifikasi dari Arduino Nano dengan mikrokontroler Atmega328: [7]

Tabel 1 Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	Atmega 328
Operasi Voltage	5V
Input Voltage	7-12 V
Digital I/O Pin	14 dengan 6 PWM
Input Voltage	6 – 20 (limits)
Arus	50 Ma
Flash Memory	32 Kb
Bootloader	2 Kb
EEPROM	1 Kb
Kecepatan	16 Mhz

### C. Sensor Suhu Thermistor

Thermistor adalah sejenis resistor yang memiliki nilai resistansi berubah terhadap temperature disekitarnya. Thermistor ini merupakan gabungan antara kata termo (suhu) dan resistor (alat pengukur tahanan) [8].

Thermistor adalah komponen elektronika yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh suhu. Thermistor yang merupakan singkatan dari thermal Resistor ini pada dasarnya terdiri dari 2 jenis yaitu PTC (Positive Temperature Coefficient) yang nilai resistansinya akan meningkat tinggi ketika suhunya tinggi dan NTC (Negative Temperatur Coefficient) yang nilai resistansinya menurun Ketika suhunya meningkat tinggi [9].

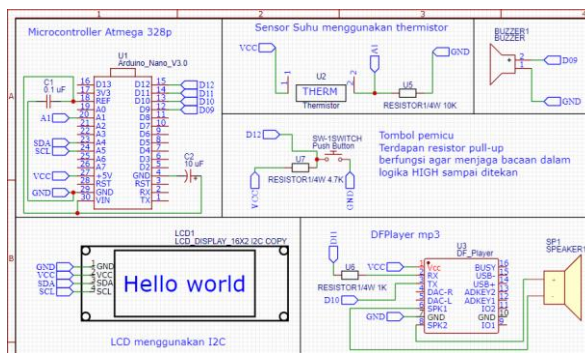
Thermistor yang dapat mengubah energi listrik menjadi hambatan ini terbuat dari bahan keramik semikonduktor seperti Kobalt, Mangan atau Nikel Oksida yang dilapisi dengan kaca. Keuntungan dari Thermistor adalah sebagai berikut:

1. Memiliki Respon yang cepat atas perubahan suhu.
2. Lebih mudah dibanding dengan sensor suhu jenis RTD (Resistive Temperature Detector)
3. Rentang atau range nilai resistansi yang luas berkisar dari 2.000 Ohm hingga 10.000 Ohm.
4. Memiliki sensitivitas suhu yang tinggi
5. Thermistor (PTC/NTC) banyak diaplikasikan kedalam peralatan elektronika.

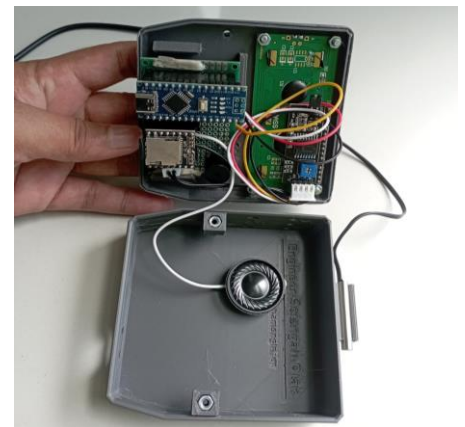
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Rancang Perangkat Keras (*Hardware*)

Rancangan alat pengukur suhu ruang dibuat dengan aplikasi Easy EDA dengan 1 sensor untuk melakukan proses pembacaan sensor Thermistor NTC 3950. Alat ini menggunakan 1 sensor dan dapat membaca secara real time. Alat sudah portable atau barang yang mudah dibawa ke lapangan dan bisa dilakukan pengukuran kapan saja. Hasil output dari perancangan yang dibuat dibaca oleh sensor dan ditampilkan pada sistem digital menggunakan Spiker dan Liquid Crystal Display (LCD).



(a)



(b)

Gambar 1 Hasil Rancangan Menggunakan Aplikasi Easy EDA (a) dan Bentuk Fisik Hasil Rancang Alat Sensor Suhu

Dari gambar pada 1(a) dan 1(b) maka dapat dilihat proses perancangan perangkat keras (hardware) Mikrokontroler yang digunakan merupakan atmega 328P yang terdapat pada beberapa papan pengembang yang populer seperti arduino uno dan arduino nano. Penggunaan sensor untuk membaca suhu menggunakan thermistor yang menggunakan skema pembagi tegangan dengan resistor 10k sebagai pembagiannya. Thermistor dihubungkan ke dalam pin analog A1 pada arduino nano yang digunakan. Dalam pembacaan suhu thermistor digunakan kapasitor multilayer yang berfungsi sebagai penghalus “noise” atau gangguan dalam sinyal analog sebesar 0.1uF (mikro farad). Berikutnya digunakan juga capacitor minimal 10 uF pada VCC atau Vin yang bernilai 5v dengan ground yang berfungsi sebagai penyedia daya listrik cadangan apabila DFPlayer meminta daya lebih. Capacitor 10uF ini sifatnya hanya pendukung dan tidak merupakan kewajiban. Selanjutnya ada sistem tombol pemicu untuk menjadi parameter mengeluarkan perintah suara, jadi jika ingin pembacaan melalui suara maka tinggal menekan tombol. Lalu ada LCD yang disambungkan dengan protokol I2C dan ada DFPlayer sebagai pembaca kartu memori mikro (Micro SD Card) yang sekaligus menjadi pemutar suaranya yang dihubungkan dengan speaker. Buzzer akan aktif apabila suhu terdeteksi melebihi 27°C.

### B. Hasil Rancang Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak (Software) merupakan program yang akan diaplikasikan dalam menjalankan proses pada rangkaian Arduino Nano sesuai dengan fungsinya masing-masing menggunakan software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Arduino Nano menggunakan bahasa pemrograman assembly atau bahasa Computer sebagai bahasa pemrogramannya.

```

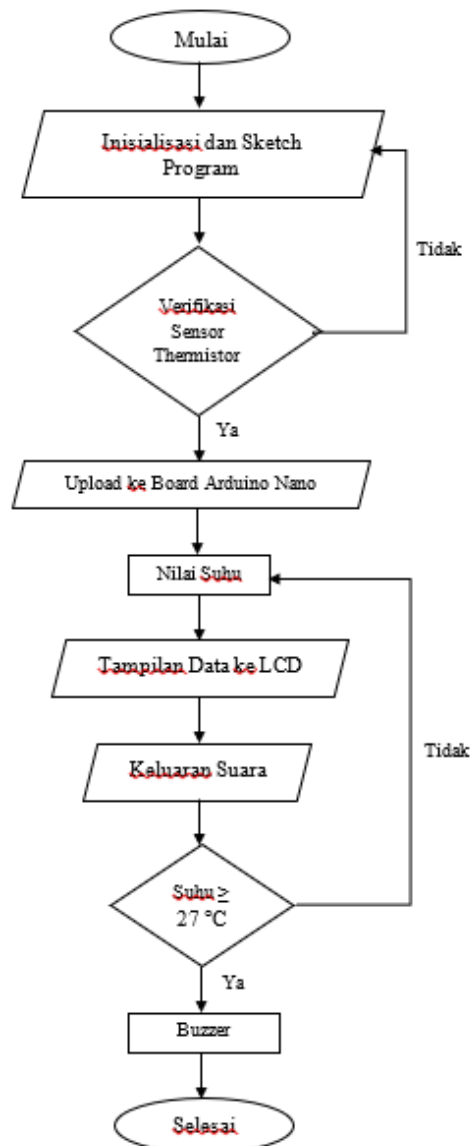
void loop() {
  bacaDanTampilkanSuhu(); // Membaca dan menampilkan suhu
  int reading = digitalRead(BUTTON_PIN); // Membaca status tombol

  // Memeriksa jika terjadi perubahan status tombol
  if (reading != lastButtonState) {
    lastDebounceTime = millis(); // Menyimpan waktu terakhir saat
    terjadi perubahan
  }
}

```

Gambar 2 Perintah Pembacaan Pada Arduino Nano

### C. Cara Kerja Alat

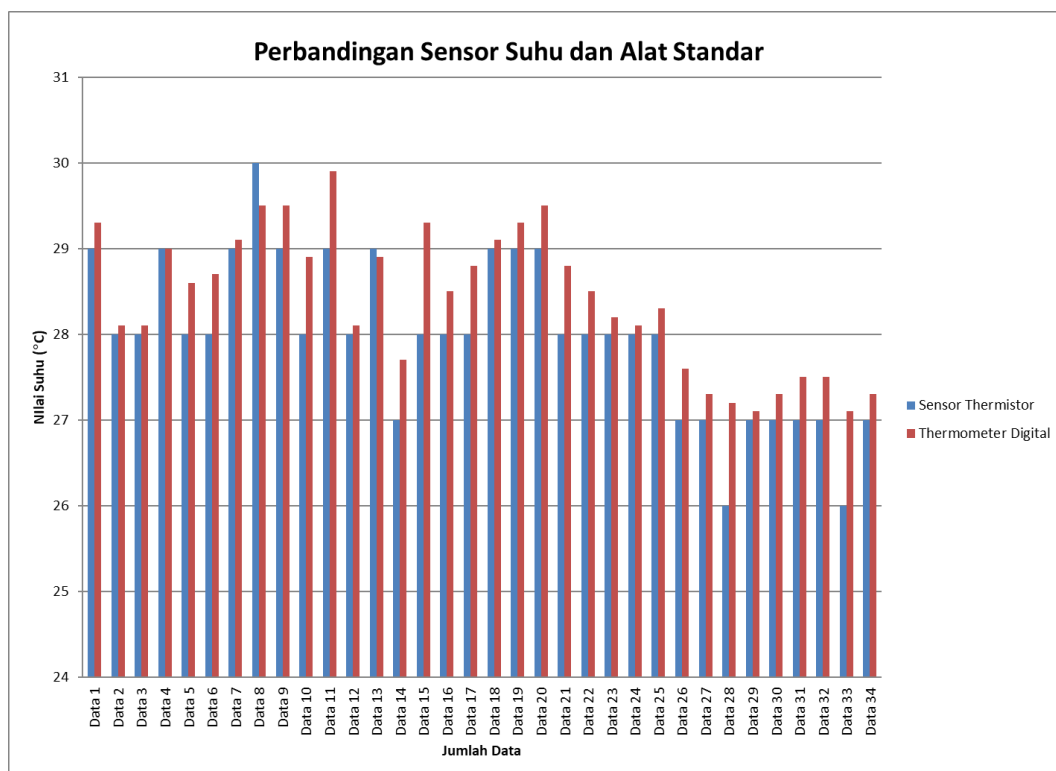


Gambar 3 Diagram Cara Kerja Alat

Dari Gambar 3 Seperti yang terlihat dalam diagram alur di atas bahwa setelah mulai maka atmega 328P akan melakukan inisiasi pada LCD, DFPlayer dan thermistor pada fungsi setup dalam program dimana fungsi ini hanyakan dijalankan satu kali untuk persiapan awal. Selanjutnya akan dilakukan dalam fungsi loop. Dalam fungsi ini perintah akan dilakukan berulang ulang selamanya. Perintah pertama adalah membaca suhu dari thermistor dan menampilkannya di LCD. Setelah itu apabila suhu melebihi 35°C maka banykin buzzer jika

tidak lanjut ke proses berikutnya. Suhu  $27^{\circ}$  derajat dipilih karena menurut jurnal SCIENCE ADVANCES tahun 2020 menjelaskan bahwa batas temperatur yang dapat dihadapi manusia adalah maksimal 35 derajat, lebih dari itu akan berdampak buruk pada kesehatan dan psikologi. Setelah itu program membaca posisi tombol apakah ditekan atau tidak, apabila ditekan maka suhu yang terakhir sekali terbaca akan diolah. Data yang diolah akan dikategorikan dalam tiga kategori, suhu dengan angka satuan atau yang penyebutannya dalam satu kata seperti satu sampai sebelas (1-11), lalu kategori berikutnya adalah belasan yaitu dari 12-19 dan akhirnya kategori ketiga adalah puluhan atau lebih dari sama dengan 20 ( $\geq 20$ ). Ketika masuk dalam kategori penyebutan belasan atau puluhan maka tiap angka akan dipecah dari puluhan dan satuannya jadi semisal 15 maka akan dipecah menjadi 1 dan 5 dimana 1 bernilai puluhan dan 5 bernilai satuan sehingga nilai puluhan akan dibaca leebih dulu, disertai kata “belas” selanjutnya apabila dia berada dalam kategori belasan. Begitupun dalam kategori puluhan semisal 21 maka akan dipisahkan menjadi 2 dan 1 dimana 2 bernilai puluhan dan 1 bernilai satuan, dalam hal ini kata akan ditambahkan puluh diantara penyebutan 2 dan 1 seperti “dua” lalu “puluh” lalu “satu”. Setelah penyebutan selesai program kembali ke dalam pembacaan suhu dan mengulangi seluruh program tadi.

#### D. Kalibrasi



Gambar 4 Grafik Nilai Error Data Suhu Ruang

Pada grafik ini disajikan data persen error pengujian alat pengukur suhu ruang dengan nilai persen error tertinggi 4.44% terdapat pada data ke 15, sedangkan nilai persen error terendah 0.00% terdapat pada data ke 4. Dengan demikian nilai persen error rata-rata yaitu 1.65% dan nilai akurasi 98.35%.

#### KESIMPULAN

Hasil perancangan alat pengukur suhu ruang menggunakan sensor Thermistor NTC 3950 berbasis mikrokontroler Arduino Nano sudah bekerja sesuai dengan rancangan yang dibuat. Nilai suhu ruang kelas yang berukuran  $6.8 \times 5.5 \text{ m}^2$  berada pada rentang  $26^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$  dari

waktu pukul 08.00 -17.00. Dari hasil pengujian 34 sampel data dibandingkan dengan alat standar thermometer digital TPM-10 menunjukkan nilai rata-rata error yang dihasilkan yaitu 1.65% dengan nilai akurasi 98.35%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gusmanto, Marindani, E. D., & Sanjaya, B. W. (2016). Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano. *Jurnal Elektro*, 2(1), 1–11., 2(1), 1–11.
- Kaleka, M. B. U. (2017). THERMISTOR SEBAGAI SENSOR SUHU. *Jurnal Ilmiah Dinamika Sains*, 1(1), 8–11., 1(1), 8–11.
- Nugroho, A., Prathivi, R., & Daru, A. F. (2019). Analisa Metode Validasi Sensor Suhu Untuk Aplikasi Internet of Things (ANALYSIS OF VALIDATION TEMPERATURE SENSOR METHOD FOR THE INTERNET OF THINGS APPLICATION). *Jurnal Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, 15(1), 1–6., 15(1), 1–6. <https://doi.org/10.26623/jprt.v15i1.1482>
- Sarinda, A., Sudarti, & S. (2017). Analisis Perubahan Suhu Ruang Terhadap Kenyamanan Termal Di Gedung 3 FKIP Universitas Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(3), 305–311., 6(3), 305–311.
- Sianturi, T. A. (2020). Analisis Pipa Heat Exchanger (COOling Tube) Bervariasi Pada Turbine Guide Bearing Pembangkit Listrik Tenaga Air Siguragura. *NOSTEJ*, 01(01), 47–64, 01(01), 47–64.
- Suhaeb, S. (2016). Desain Tongkat Elektronika Bagi Tunenetra Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Atmega8535. *Jurnal Scientific Pinisi*, 2(2), 131–136.
- Wartono, F., Effendi, M. M., & Rivalni, E. (2019). Temperature Monitoring System to Maintain Foods Resistance Towards Storage Rooms Using Fuzzy Logic Methode. *Junal Ilmiah Informatika, Arsitektur Dan Lingkungan*, 14(1), 38.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini hingga selesai, terutama dari Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sudah memberikan kesempatan melaksanakan penelitian ini. Kemudian tidak lupa kepada Laboratorium PT. Aneka Dharma Persada yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan penelitian ini sampai selesai, walaupun artikel ini masih membutuhkan penyempurnaan lebih lanjut.