

RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT DAN KONTROL SUHU AIR PADA SUSU BAYI

DESIGN OF WARMING AND WATER TEMPERATURE CONTROL IN BABY MILK

Arga Rachmanda Putra¹, Izza Anshory², Indah Sulistiyowati³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

¹argarachmandaputra01@gmail.com, ²izzaanshorv@umsida.ac.id, ³indah_sulistiyowati@umsida.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat penghangat dan kontrol suhu air pada susu bayi yang menggunakan Arduino Uno, sensor suhu DHT11, dan display LCD 16x2. Susu formula merupakan minuman yang sangat dibutuhkan bayi untuk pertumbuhan dan kecerdasannya. Susu formula menjadi satu-satunya sumber nutrisi protein berkualitas tinggi bagi bayi. Alat ini dirancang untuk membantu memastikan suhu air yang digunakan untuk mencampur susu bayi berada dalam rentang yang tepat dan aman. Alat ini bekerja dengan cara mengukur suhu air menggunakan sensor suhu DHT11, yang kemudian hasil dari sensor ditampilkan melalui layar display LCD 16x2. Alat ini juga menyediakan temperatur kontrol yang dapat mengontrol tingkat suhu sesuai yang diinginkan. Jika suhu air terlalu rendah maka temperatur kontrol alat dapat digunakan untuk meningkatkan suhu air hingga mencapai suhu yang diinginkan. Sebaliknya, jika suhu air terlalu tinggi pengguna dapat mengurangi suhu sesuai yang diinginkan. Hasil penelitian yang dilakukan dari waktu hingga kurang lebih 24 jam ini berhasil memberikan suhu air yang konsisten antara 36°C sampai 37°C dalam kondisi sensor berjarak tidak lebih dari 7cm pada botol.

Kata kunci: Susu Formula, Arduino Uno, Temperatur Kontrol, LCD 16x2, DHT11.

Abstract

This study aims to make a warmer and water temperature control device for baby milk using an Arduino Uno, a DHT11 temperature sensor, and a 16x2 LCD display. Formula milk is a drink that babies really need for their growth and intelligence. Formula milk is the only source of high-quality protein nutrition for babies. This tool is designed to help ensure that the temperature of the water used to mix baby milk is within the proper and safe range. This tool works by measuring the water temperature using the DHT11 temperature sensor, which then the results from the sensor are displayed via a 16x2 LCD display screen. This tool also provides a temperature control that can control the desired temperature level. If the water temperature is too low, the temperature control device can be used to increase the water temperature until it reaches the desired temperature. Conversely, if the water temperature is too high the user can reduce the temperature as desired. The results of the research which was carried out for approximately 24 hours managed to provide a consistent water temperature between 36°C to 37°C in conditions where the sensor is no more than 7cm from the bottle.

Keywords: Formula Milk, Arduino Uno, Temperature Control, LCD 16x2, DHT11.

1. PENDAHULUAN

Susu bayi formula ialah susu yang terbuat dari susu sapi atau susu buatan yang komposisinya telah disesuaikan dengan ASI. Banyak ibu menyusui yang masih menganggap susu formula lebih baik daripada ASI. Menurut ibu dari bayi yang mendapat pemberian susu membuat anak lebih gemuk dan sehat akibat iklan yang terus menerus. Hal tersebut bisa mengetahui banyaknya ibu yang lebih percaya bahwa pemberian susu formula membuat bayi cerdas. Namun, kebanyakan ibu menyiapkan susu bubuk dengan cara yang tidak sesuai untuk bayi. Meskipun dapat digunakan sebagai pengganti ASI, susu bubuk harus disiapkan dan disajikan dengan benar agar manfaat yang optimal. Penyusunan

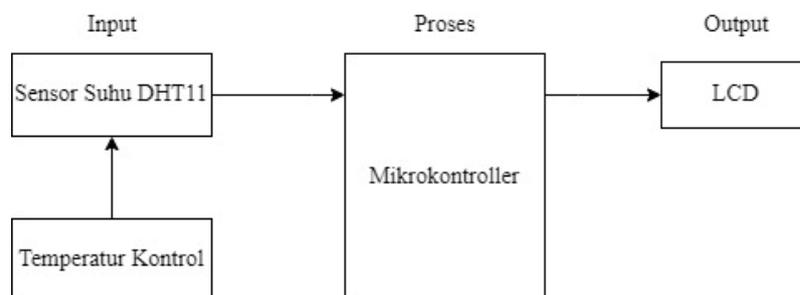
formula bubuk membutuhkan perhatian lebih dibandingkan dengan formula siap minum dan formula cair pekat. Untuk susu siap minum, orang tua hanya perlu membuka kemasannya dan menuangkannya ke dalam botol. Sementara itu, susu kental manis harus ditambahkan ke dalam air panas dan ditambahkan sedikit air putih. Banyak orang tua percaya bahwa air yang baru direbus adalah solusi terbaik untuk melarutkan susu [1], [2].

Dalam perawatan bayi, kebutuhan akan minuman yang hangat dan suhu yang tepat sangat penting. Suhu air susu bayi yang ideal adalah sekitar 37°C (98.6 derajat Fahrenheit), suhu ini sama dengan suhu tubuh manusia dan dianggap paling nyaman bagi bayi untuk mengonsumsi susu [3]. Untuk menyediakan air hangat untuk mencampur susu formula bayi, kami merancang sebuah alat penghangat dan kontrol suhu air berbasis Arduino Uno, sensor suhu DHT11, dan display LCD 16x2 [4], [5]. Tujuan dari rancang bangun ini adalah memberikan kemudahan bagi orang tua atau pengasuh dalam menghangatkan air untuk susu formula bayi dengan suhu yang tepat dan aman. Alat ini menggunakan sensor suhu DHT11 yang akurat untuk mengukur suhu air. Informasi suhu yang terdeteksi kemudian ditampilkan secara jelas pada display LCD 16x2. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan kontrol suhu yang memungkinkan pengguna untuk mengatur suhu air sesuai dengan kebutuhan. Pengguna dapat dengan mudah mengatur suhu yang diinginkan melalui antarmuka yang disediakan pada display LCD. Keamanan juga menjadi perhatian utama dalam rancang bangun ini [6], [7].

Rancang bangun ini khusus untuk menghangatkan air untuk susu formula bayi [8], [9]. Air yang telah dihangatkan dengan suhu yang tepat akan membantu mencampur susu formula dengan baik, sehingga memberikan nutrisi yang optimal dan kenyamanan bagi bayi. Dalam makalah ini, kami akan menjelaskan secara rinci tentang rancang bangun alat ini, termasuk diagram rangkaian, penjelasan komponen yang digunakan, langkah-langkah implementasi, dan hasil pengujian yang dilakukan. Tujuan utama adalah memberikan solusi praktis dan efektif bagi orang tua atau pengasuh dalam menghangatkan air untuk susu formula bayi dengan suhu yang sesuai dan aman [10], [11]. Dengan adanya alat ini, orang tua atau pengasuh dapat dengan mudah mengontrol dan memantau suhu air yang digunakan untuk susu bayi, sehingga memastikan bahwa suhu air yang diberikan kepada bayi berada dalam rentang yang aman dan nyaman.

2. PERANCANGAN

2.1 Diagram Blok Rangkaian



Gambar 1. Diagram Blok Alat Deteksi Suhu Air Pada Susu Bayi.

Pada gambar 1 di bawah ini adalah rancangan berupa diagram blok pada sistem konfigurasi input dan output. Temperatur kontrol merupakan bagian fisik yang bertugas menghasilkan panas untuk memanaskan air susu bayi, temperatur kontrol ini menggunakan elemen pemanas seperti pemanas listrik. Sensor suhu DHT11 merupakan sensor suhu yang digunakan untuk mengukur suhu air pada susu bayi, sensor DHT11 akan memberikan input suhu kepada kontrol suhu. Arduino Uno

merupakan komponen yang bertugas mengendalikan suhu air pada susu bayi, Arduino Uno digunakan sebagai kontroler yang akan membaca input suhu dari sensor DHT11, melakukan pengolahan data, dan menghasilkan kontrol suhu yang sesuai untuk menjaga suhu air pada tingkat yang diinginkan. LCD merupakan perangkat tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi suhu pada alat, LCD akan menampilkan suhu air pada layar sehingga pengguna dapat melihat suhu yang sedang terjadi.

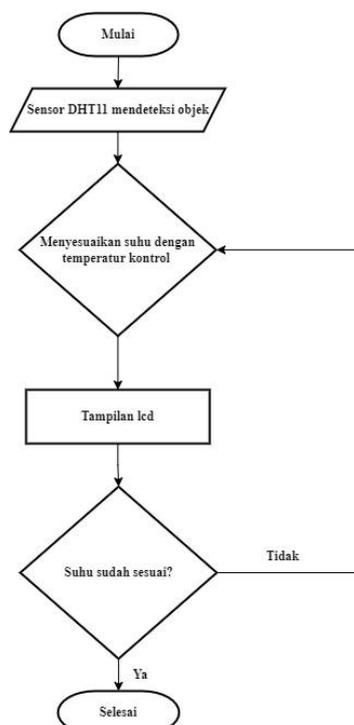
2.2 Gambaran Alat

Pada gambar 2 di bawah ini merupakan gambar alat penghangat dan kontrol suhu air pada susu bayi. Prinsip kerja pada alat ini adalah memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu air pada susu bayi, kemudian ada temperatur kontrol yang berfungsi sebagai alat untuk mengontrol suhu agar suhu sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu ada LCD yang berguna sebagai tampilan output atau keluaran hasil dari suhu yang sudah terdeteksi.



Gambar 2. Gambaran Alat Deteksi Suhu Air Pada Susu Bayi.

2.3 Flowchart Program

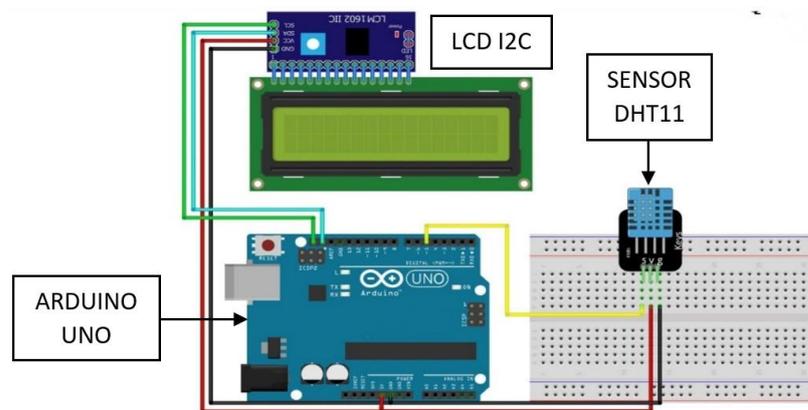


Gambar 3. Flowchart Program Deteksi Suhu Air Pada Susu Bayi.

Gambar 3 merupakan gambar *flowchart* pada sistem alat dimana ketika sensor DHT11 mendeteksi objek maka sensor akan mendeteksi suhu air pada susu bayi, suhu air susu bayi yang sesuai adalah sekitar 37°C, jika suhu terlalu rendah maka suhu akan dinaikkan dengan menggunakan temperatur kontrol, sebaliknya jika suhu terlalu tinggi maka suhu akan diturunkan. Suhu yang sudah terdeteksi maka akan muncul pada tampilan LCD.

2.4 Skematik Rangkaian

Pada gambar 4 di bawah ini merupakan gambar skematik dari rangkaian alat. Untuk kalibrasinya adalah 5V pada Arduino dihubungkan ke VCC I2C LCD dan VCC Sensor DHT11, kemudian GND pada Arduino dihubungkan ke GND I2C LCD dan GND Sensor DHT11, kemudian pin D3 pada Arduino dihubungkan ke Output DHT11, kemudian pin SDA Arduino dihubungkan ke pin SDA I2C, dan pin SCL Arduino dihubungkan ke pin SCL I2C.



Gambar 4. Skematik Rangkaian Alat Deteksi Suhu Air Pada Susu Bayi.

3. PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Perangkat Keras



(a)



(b)

Gambar 5. Tampilan Perangkat Keras Alat Deteksi Suhu Air Pada Susu Bayi.

Pada gambar 5a dapat dilihat satu buah sensor terhubung ke mikrokontroler Arduino melalui pin 3 yang ada pada Arduino Uno. Pin data dari sensor DHT11 akan dihubungkan ke arduino. Sedangkan VCC I2C LCD dan VCC Sensor DHT11 dihubungkan ke 5V pada Arduino Uno.

sedangkan untuk arus ground dihubungkan secara paralel. Sedangkan Temperatur Kontrol IN dihubungkan ke sumber dan OUT dihubungkan ke pemanas. Pada gambar 5b. terlihat Sensor DHT11 dihubungkan dengan Arduino Uno sebagai pendeteksi suhu, kemudian jika suhu sudah terdeteksi maka akan muncul pada tampilan LCD.

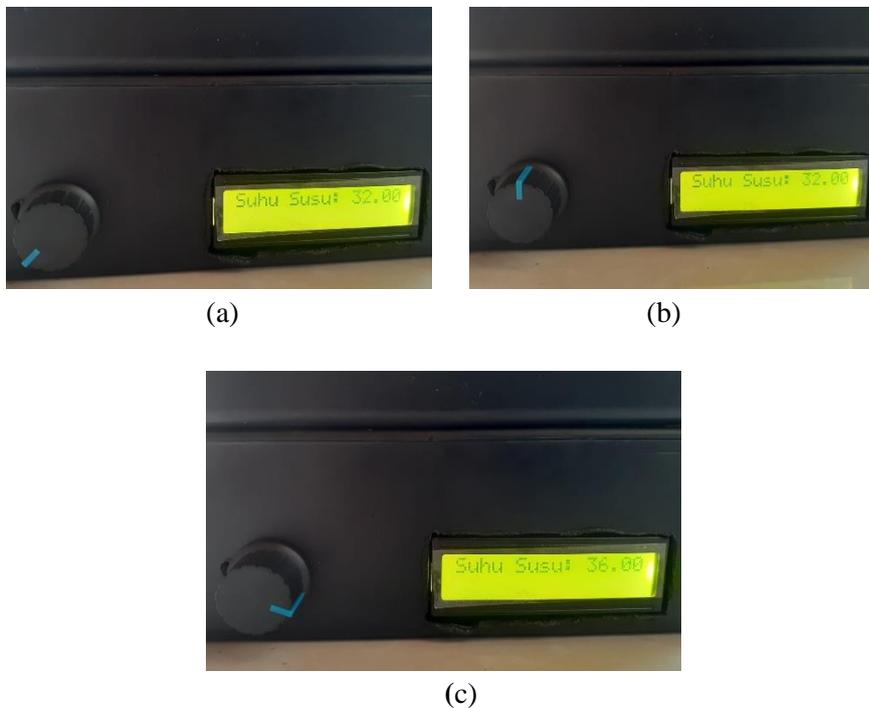
3.2 Pengujian Perangkat Keras

Ada beberapa pengujian perangkat keras yang penulis lakukan. Yang pertama pengujian temperatur kontrol. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa fungsi temperatur kontrol dapat berfungsi dan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu. Pengujian sensor temperatur kontrol dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Temperatur Kontrol.

| No | Kondisi Temperatur Kontrol | Kondisi suhu Air | Waktu |
|----|---|------------------|-------|
| 1 | Temperatur kontrol tetap | 32°C | 14.50 |
| 2 | Suhu air dinaikkan dengan temperatur kontrol | 36°C | 14.55 |
| 3 | Suhu air diturunkan dengan temperatur kontrol | 32°C | 15.00 |

Pada gambar 6a di bawah adalah tampilan gambar temperatur kontrol dalam kondisi normal, kemudian pada gambar 6b terdapat gambar yang menampilkan temperatur kontrol ketika digunakan untuk menaikkan suhu, dan pada gambar 6c terdapat gambar yang menampilkan temperatur kontrol ketika digunakan untuk menurunkan suhu.



Gambar 6. Pengujian Temperatur Kontrol.

Kemudian pengujian sensor DHT11 dan termometer pada air susu bayi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa fungsi sensor DHT11 dapat berjalan dengan baik dan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor DHT11. Pengujian perbandingan hasil sensor DHT11 dan termometer dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian perbandingan hasil sensor DHT11 dan Termometer.

| No | Waktu | Tampilan hasil suhu pada termometer | Tampilan hasil sensor DHT11 pada LCD |
|----|-------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 08.00 | 37,1°C | Tampilan suhu 36°C |
| 2 | 12.00 | 37,1°C | Tampilan suhu 36°C |
| 3 | 13.00 | 37,1°C | Tampilan suhu 36°C |
| 4 | 19.00 | 38°C | Tampilan suhu 37°C |
| 5 | 22.00 | 38°C | Tampilan suhu 37°C |

Pada gambar 7 di bawah ini terdapat tampilan gambar ketika sensor DHT11 mendeteksi suhu pada botol yang berisi air susu bayi.



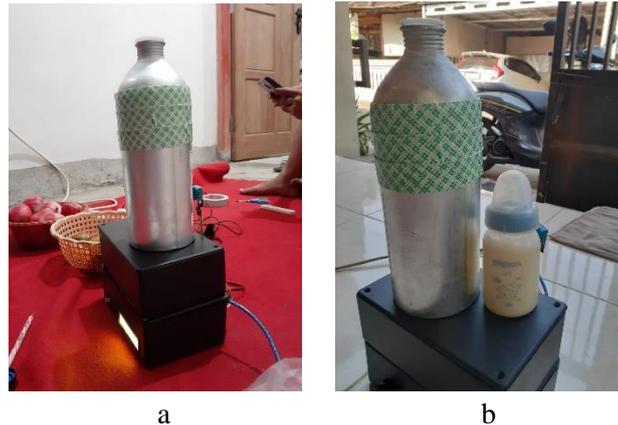
Gambar 7. Tampilan Suhu Pada LCD.



Gambar 8. Tampilan Suhu Pada Termometer.

Pada gambar 9 dapat dilihat tampilan gambar pengujian alat deteksi dengan melakukan pengujian sensor langsung ke botol yang didalamnya berisi air susu bayi.

Selanjutnya Tabel 3, yaitu Tabel pengujian jarak sensor pada botol, pengujian dilakukan dengan meletakkan sensor DHT11 dengan jarak yang berbeda-beda dari botol antara 0 sampai dengan 10 cm, pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah didapatkan hasil yang berbeda atau tetap sama.



Gambar 9. Pengujian Alat Deteksi Suhu Air Pada Susu Bayi.

Tabel 3. Pengujian Jarak Sensor pada Botol.

| No | Jarak Sensor Pada Botol | Suhu (°C) | Tampilan LCD |
|----|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | 0cm | 36°C | Tampilan suhu 36°C |
| 2 | 2cm | 36°C | Tampilan suhu 36°C |
| 3 | 5cm | 32°C | Tampilan suhu 32°C |
| 4 | 7cm | Tidak diketahui | Tidak mendeteksi suhu |
| 5 | 9cm | Tidak diketahui | Tidak mendeteksi suhu |
| 6 | 10cm | Tidak diketahui | Tidak mendeteksi suhu |

KESIMPULAN

Alat pada penelitian ini memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu sehingga dapat mengetahui berapa derajat celcius pada air susu bayi tersebut. Prinsip kerja pada alat ini yaitu ketika sensor didekatkan ke botol maka sensor akan membaca berapa derajat celcius suhu pada air susu bayi tersebut yang bias dipantau melalui LCD. Selain itu ada temperatur kontrol yang berfungsi sebagai pengontrol penghangat air susu bayi tersebut. Terlihat pada tabel uji coba yang telah dilakukan penulis telah melakukan pengujian pada suhu air susu bayi terdeteksi nilai suhunya 36°C, 37°C. Pengujian dilakukan dengan beberapa volume air yang berbeda ketika volume air berada 200ml sampai 400ml didapatkan suhu 37°C, 600ml sampai 1000ml didapatkan suhu 36°C. Dilakukan juga pengujian sensor pada botol dengan jarak yang berbeda untuk memastikan apakah didapatkan hasil yang berbeda atau tetap sama, dari hasil pengujian didapatkan hasil yang berbeda-beda tergantung jarak sensor pada botol, ketika jarak 0cm sampai 2cm didapatkan suhu 36°C, dalam jarak 5cm didapatkan suhu 32°C, dan dalam jarak 7cm sampai 10cm suhu tidak terdeteksi, dapat disimpulkan bahwa semakin dekat sensor pada botol semakin akurat hasil yang didapatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. C. S. Yanti and I. Sulistiyowati, "An Inventory Tool for Receiving Practicum Report Based on IoT by Using ESP32-CAM and UV Sterilizer: A Case Study at Muhammadiyah University of Sidoarjo," *Journal of Electrical Technology UMY*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.18196/jet.v6i1.14607.

- [2] R. Dewi, “Hubungan Promosi Susu Formula dan ASI Eksklusif,” *Jurnal Berita Ilmu Keperawatan*, vol. 14, no. 1, 2021, doi: 10.23917/bik.v14i1.13187.
- [3] D. Kartika Ningrum, G. Jenny Ratnawati, and I. Purwaningsih, “Pengaruh Suhu Penyeduhan terhadap Kadar Protein pada Susu Formula Menggunakan Metode KJELDAHL,” *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, vol. 2, no. 1, 2019, doi: 10.30602/jlk.v2i1.317.
- [4] Y. Yolnasdi, A. Arviansyah, D. Irfan, and A. Ambiyar, “Rancang Bangun Pengontrol Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.31539/intecom.v3i2.1730.
- [5] S. Purwiyanti, “Aplikasi Efek Peltier Sebagai Kotak Penghangat dan Pendingin Berbasis Mikroprocessor Arduino Uno,” *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 3, 2017.
- [6] I. Nandang and R. K. Dewi, “Efektivitas Sensor DHT11 Sebagai Indikator Suhu & Kelembaban Pada Inkubator Bayi,” *Java Health Jurnal*, vol. 8, no. 3, 2021.
- [7] A. Najmurokhman, A. Najmurokhman, K. Kusnandar, and A. Amrulloh, “PROTOTIPE PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK COLD STORAGE MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO ATMEGA328 DAN SENSOR DHT11,” *J Teknol*, vol. 10, no. 1, 2018.
- [8] F. Prasetyawan and L. Anifah, “Sistem Kontrol Suhu Ketel Elektrik Menggunakan Metode Logika Fuzzy Sugeno Berbasis ESP8266 dengan Komunikasi Internet Of Things (IoT),” *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p5-12.
- [9] R. A. Rakhman, M. Fauziah, and D. Dewatama, “Kontrol Suhu Proses Pemasakan Bubur Kedelai Menggunakan Metode PID Pada Alat Pembuat Tahu,” *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, vol. 6, no. 2, 2021, doi: 10.33795/elkolind.v6i2.160.
- [10] N. Syafitri, Y. Arman, and B. P. Lapanporo, “Rancang Bangun Pengontrol Suhu Otomatis Pada Sistem Pemanas Day Old Chicken (DOC) Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8,” *Prisma Fisika*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [11] A. L. Bangala, L. Rompis, and J. B. Sanger, “PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER,” *Jurnal Ilmiah Realtech*, vol. 14, no. 1, 2018, doi: 10.52159/realtech.v14i1.24.