



Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu pada Proses Pasteurisasi Susu Murni Menggunakan Arduino Berbasis IoT

Nova Faulana ^{1*}, Zuly Budiarto ²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

article info

Article history:

Received 12 July 2023

Received in revised form

28 September 2023

Accepted 20 November 2023

Available online January 2024

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jti.k.v8i1.1381>

Keywords:

Temperature Control;

Pasteurization; Pure Milk;

Arduino, Internet of Things (IoT); Blynk; ESP8266.

Kata Kunci:

Pengendalian Suhu;

Pasteurisasi; Susu Murni;

Arduino; Internet of Things (IoT); Blynk; ESP8266.

abstract

This research aims to design and develop a temperature control device for the pasteurization process of pure milk using Arduino based on the Internet of Things (IoT). The device is designed to monitor and regulate the temperature automatically during the pasteurization process to ensure its quality and safety. Arduino, as the main platform, is used to collect temperature data through temperature sensors that are directly connected to the system. The temperature data is then sent to a server through the internet network for real-time processing and monitoring. Intelligent temperature control algorithms are implemented in Arduino to adjust heating or cooling during the pasteurization process according to the set temperature point. The results of this research are expected to provide an efficient and accurate solution for temperature control in the pasteurization process of pure milk, as well as improve the overall safety and quality of dairy products.

abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni menggunakan Arduino berbasis Internet of Things (IoT). Alat ini dirancang dengan tujuan untuk memonitor dan mengatur suhu secara otomatis pada proses pasteurisasi susu murni guna memastikan kualitas dan keamanannya. Arduino sebagai platform utama digunakan untuk mengumpulkan data suhu melalui sensor suhu yang terhubung secara langsung dengan sistem. Data suhu tersebut kemudian dikirim ke server melalui jaringan internet untuk diproses dan dimonitor secara real-time. Algoritma kontrol suhu yang cerdas diterapkan dalam Arduino untuk mengatur pemanasan atau pendinginan pada proses pasteurisasi sesuai dengan set point suhu yang ditentukan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efisien dan akurat dalam pengendalian suhu pada proses pasteurisasi susu murni, serta meningkatkan keamanan dan kualitas produk susu secara keseluruhan.

Corresponding Author. Email: novafaulana938@gmail.com ^{1}.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright © 2024 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan Riset). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Latar Belakang

Kesehatan adalah aspek yang sangat penting dalam kehidupan manusia, dan salah satu faktor utama yang memengaruhi kesehatan adalah pola makan yang sehat. Dalam konteks ini, keamanan dan kualitas makanan menjadi perhatian utama, terutama ketika berbicara tentang produk-produk seperti susu. Proses pasteurisasi adalah salah satu langkah penting dalam menjaga keamanan dan kualitas susu yang dikonsumsi oleh masyarakat [1]. Sementara itu, dalam era teknologi informasi yang berkembang pesat saat ini, konsep Internet of Things (IoT) telah membuka banyak peluang baru dalam pengembangan sistem monitoring dan pengendalian. Arduino, sebagai salah satu platform mikrokontroler yang populer, telah menjadi alat yang sering digunakan dalam proyek-proyek IoT. Arduino memungkinkan pengembang untuk membangun perangkat elektronik yang cerdas dan terhubung dengan dunia digital melalui kode pemrograman yang fleksibel [2].

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan aplikasi yang berhasil dari konsep IoT dalam pengendalian suhu. Dalam pengawasan suhu air kolam ikan, sensor suhu seperti DS18B20 telah terbukti efektif dalam mendeteksi perubahan suhu yang signifikan. Ketika terhubung dengan platform IoT seperti NodeMCU ESP8266, data suhu dapat dikirimkan secara real-time ke server yang memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi kolam ikan dari jarak jauh melalui aplikasi Thingspeak platform yang terhubung dengan smartphone [3]. Selain itu, pengendalian suhu juga telah diimplementasikan dalam berbagai konteks lainnya. Misalnya, dalam sistem bilik disinfektan atau ruang server, penggunaan sensor suhu dan kelembaban yang terhubung dengan Arduino telah memungkinkan pemantauan dan pengaturan suhu secara efisien, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mencegah kerusakan peralatan akibat suhu yang tidak sesuai [4][7].

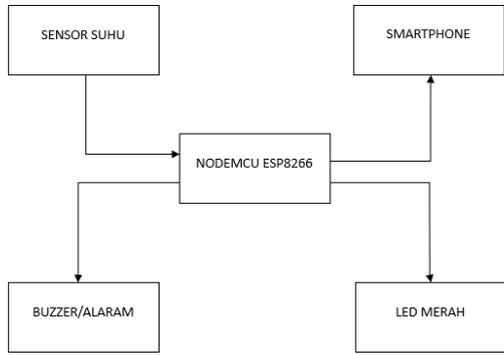
Penggunaan sensor suhu yang akurat dan dapat diandalkan juga telah terbukti bermanfaat dalam berbagai aplikasi praktis, seperti pada pemantauan suhu air dalam budidaya ikan hias atau pada sistem aquascape berbasis IoT. Sensor seperti DS18B20 telah terbukti memiliki tingkat akurasi yang tinggi

dalam pengukuran suhu, dan ketika terhubung dengan platform IoT, data suhu dapat dengan mudah diakses dan dianalisis untuk mengoptimalkan kondisi lingkungan [6][8]. Selain itu, implementasi IoT juga telah berhasil dalam berbagai aplikasi lainnya di luar pengendalian suhu, seperti monitoring level air pada tandon atau penyiraman tanaman otomatis. Dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 atau platform serupa, informasi yang diperoleh dari lingkungan dapat digunakan untuk mengambil tindakan secara otomatis, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan meningkatkan produktivitas [9][10].

Namun demikian, meskipun konsep IoT telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji pengendalian suhu pada proses pasteurisasi susu murni menggunakan platform Arduino berbasis IoT. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan merancang dan mengembangkan alat pengendali suhu yang dapat memonitor dan mengatur suhu secara otomatis selama proses pasteurisasi susu murni. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan proses pasteurisasi susu murni, serta memberikan pemahaman yang lebih baik tentang potensi penerapan teknologi IoT dalam industri makanan.

2. Metode Penelitian

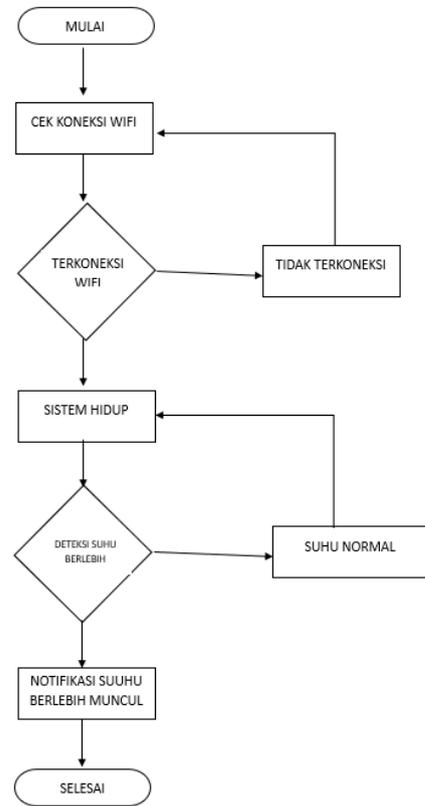
Metode penelitian ini dilakukan dengan merancang sistem pengendali suhu yang mengintegrasikan komponen-komponen utama sesuai dengan fungsi masing-masing. NodeMCU dipilih sebagai otak dari sistem, mengontrol semua komponen berdasarkan program yang telah diprogram menggunakan mikrokontroler. Pendekatan sistematis ini memastikan bahwa setiap komponen bekerja secara sinkron dan efektif sesuai dengan tujuan penelitian. Proses perancangan dan pengujian dilakukan untuk memastikan keberhasilan implementasi alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni.



Gambar 1. Diagram Blok Perancangan

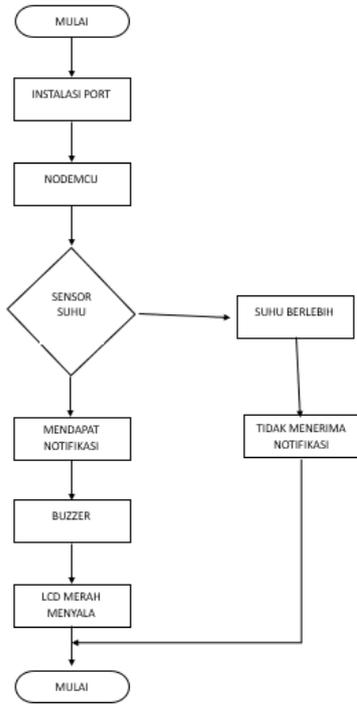
Diagram pada Gambar 1 merupakan perancangan sistem alat pengendali suhu yang mana penulis ingin menunjukkan proses dan cara kerja singkat alat pengendali suhu, yang mana bisa mempermudah pemahaman bagaimana proses input dan output, yang kedepannya bisa dikembangkan oleh peneliti lainnya. Untuk rancangan alat yang dihidupkan melalui aplikasi pada smartphone yaitu BLYNK akan langsung bisa dipakai untuk monitoring suhu dengan menggunakan sensor DS18B20 yang mana akan mendeteksi suhu yang sedang berlangsung.

Sensor DS18B20 akan memonitoring suhu pada saat proses pasteurisasi yang mana hasil inputan tersebut akan dikirim melalui nodmcpu, kemudian nodmcpu sebagai otak atau komponen utama akan meneruskan inputan ke komponen yang bertugas sebagai alat outputan, komponen outputan yang digunakan yaitu buzzer, led merah, dan smartphone. Buzzer menerima perintah dari nodemcpu yang mana apabila sensor menerima sinyal suhu berlebih untuk proses pasteurisasi buzzer akan berbunyi yang menandakan suhu yang digunakan untuk proses pasteurisasi berlebih. Begitu juga led merah akan menyala apabila sensor tersebut mendapat sinyal suhu berlebih pada saat proses pasteurisasi. Untuk sebagai gambaran, terdapat flowchart dari sistem yang akan digambarkan dan diberikan penjelasan. Untuk gambaran sistem kerja dari alat monitoring suhu, sebagai berikut :



Gambar 2. Flowchart Aplikasi

Pada gambar 2 flowchart aplikasi dijelaskan langkah-langkah dari cara kerja aplikasi. Pada flowchart diatas menggunakan BYLNK yang berfungsi sebagai pengngontrol sekaligus penerima notifikasi suhu berlebih dan monitoring suhu secara real time. Untuk menghubungkan alat sistem terhadap alat monitoring suhu membutuhkan smartphone yang terkoneksi dengan Wifi, pada flowchart diatas saat membuka aplikasi blynk membutuhkan koneksi ke wifi dengan alat melalui nodemcpu yang diintegrasikan melalui aplikasi bylnk. Namun jika konesi wifi yang digunakan tidak dapat terhubung maka sistem tidak akan bisa diintegrasikan antara alat dengan smartphone, namun sebaliknya jika terkoneksi dengan baik maka semua komponen hardware pada alat monitoring suhu akan dapat diaktifkan dan sudah dapat dipakai. Sensor yang digunakan dapat menerima inputan dan mengirim outout ke smartphone.

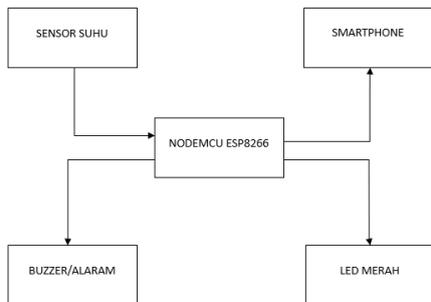


Gambar 3. Flowchart sistem

Pada gambar 3. Diatas menggambarkan rangkaian dari kesekuruhan sistem yang digunakan. Dengan menggunakan nodemcu sebagai otak atau pengontrol utama dan sudah diaktifkan melalui software dan setelah dilakukan proses instalasi komponen lainnya seperti sensor akan aktif dan siap digunakan. Sensor akan memberikan notifikasi bilamana suhu yang digunakan melebihi batas yang telah ditentukan seperti led merah akan menyala dan buzzer berbunyi, setelah itu pada saat bersamaan aplikasi blynk akan menerima notifikasi adanya suhu berlebih saat proses pasteurisasi berlangsung.

Tahapan perancangan

Letak komponen alat seperti nodemcu, sensor ds18b20, buzzer dan led dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4. Rancangan rangkaian alat

Otak dari semua komponen yang digunakan adalah nodemcu, oleh karena itu nodemcu harus diberikan perintah berupa kode pemrograman. Pada pnelitian ini program yang dibrikan adalah program alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni menggunakan Arduino.ide yang menggunakan baahasa C. supaya alat dapat terkoneksi dan terhubung ke smartphone memanfaatkan tknologi internet of things. Berikut sebagai gambaran dari program yang dipakai sebagai berikut:

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

char auth[] = "WbYrIrd3RGp04i0GQeLs0vNQRlqT3Tfq";
char ssid[] = "Nova";
char pass[] = "1234567889";

#define ONE_WIRE_BUS 14 // Pin D5

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);

int buzzerPin = 16;
int led = 13;
float suhumax = 30;

void setup() {
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  sensors.begin();
}

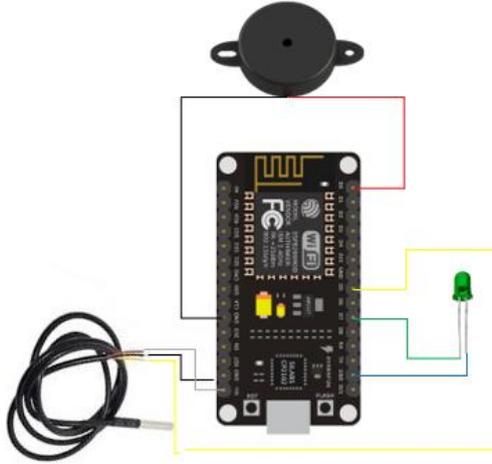
void loop() {
  Blynk.run();
  climateRoutine();
  delay(1000);
}

void climateRoutine() {
  sensors.requestTemperatures();
  float t1 = sensors.getTempCByIndex(0);
  Serial.print("Nilai suhu: ");
  Serial.println(t1);
  if (t1 < suhumax) {
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(200);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    digitalWrite(led, LOW);
  }
  Blynk.virtualWrite(V0, t1);
}
```

Gambar 5. Kode pemrograman alat.

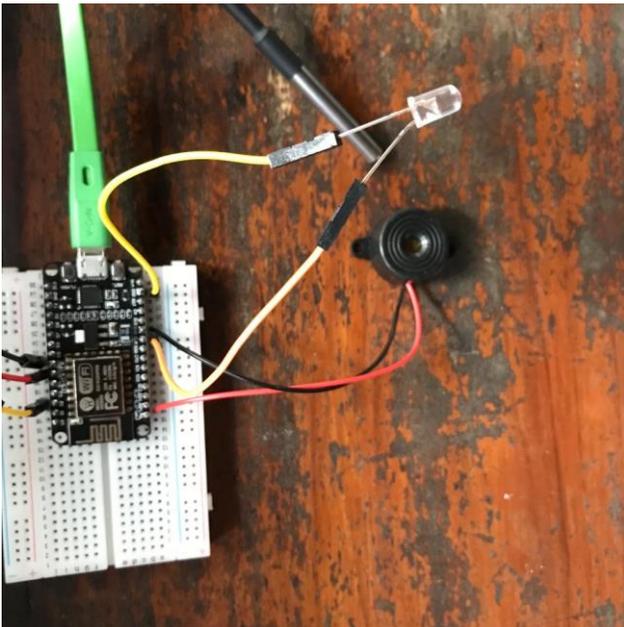
3. Hasil dan Pembahasan

Langkah yang dilakukan pertama yaitu melakukan perakitan alat, mulai dari nodmcu, sensor ds18b20, buzzer dan led merah.



Gambar 6. Rancangan alat

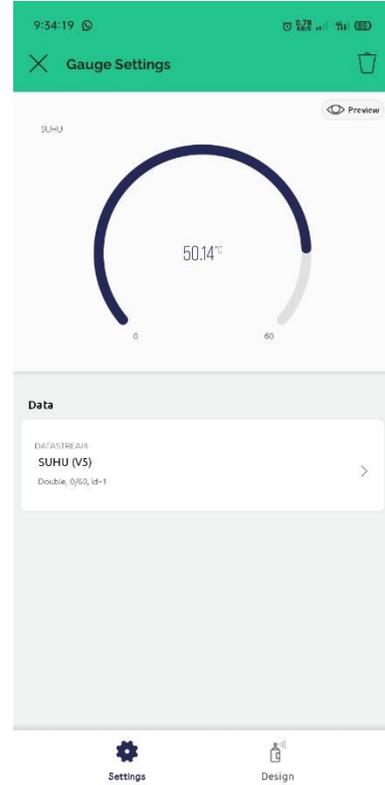
Setelah semua rancangan alat telah selesai, tahap selanjutnya adalah tahap membuat alat dan melakukan pengujian alat. Berikut adalah hasil dari rancangan alat sbagai berikut:



gambar 7. Hasil rancangan alat

Implementasi Perangkat Lunak

Hasil implementasi perangkat lunak mencakup pembuatan tampilan aplikasi blynk yang berfungsi sebagai platforom untuk menampilkan notifikasi,



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Blynk

Jika suhu yang sedang berlangsung melebihi batasan maka hasil dari inputan dari komponen sensor maka buzzer akan bertindak sebagai outputan akan berbunyi dan alat akan segera mengirimkan notifikasi berupa pemberitahuan bahwa suhu melebihi batas yang sudah ditentukan.

Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah ada evaluasi pada sistem kendali suhu ini efektif dalam memonitoring suhu yang sudah di tentujan.

1) Pengujian komponen

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen yang digunakan berfungsi dengan baik, komponen yang diuji sebagai berikut:

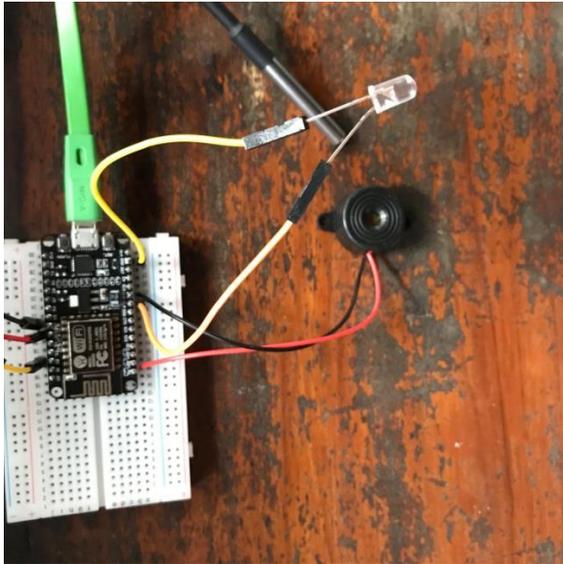
Tabel 1. Pengujian Komponen

Komponen	Kondisi	Keterangan
Sensor ds18b20	Baik	Berfungsi
Buzzer Alarm	Baik	Berfungsi
Led Lampu	Baik	Berfungsi

2) Pengujian alat

Pada tahap pengujian alat, setelah alat dirakit sesuai

desain, pengujian dilakukan saat sensor dimasukkan pada susu yang dimasak. Jika suhu naik dan melebihi batas maka alat akan mengirimkan notifikasi pad pengguna.

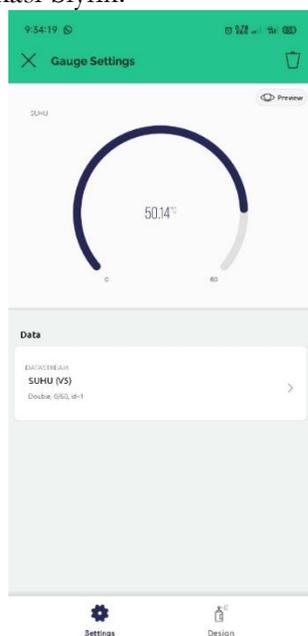


Gambar 9. Pengujian Alat

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen dapat menerima inputan naiknya turunnya suhu. Jika sensor berfungsi dengan baik dan mengirimkan notifikasi alarm serta led menyala, maka semua komponen berfungsi dengan baik.

3) Pengujian aplikasi

Tahap pengujian ini akan melakukan pengujian terhadap aplikasi blynk.



Gambar 10. Pengujian blynk

Dari tampilan diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi blynk menerima perubahan suhu yang dikirimkan oleh alat. Hal ini menunjukkan sistem telah berhasil dengan baik mengirimkan informasi suhu ke aplikasi blynk.

Pembahasan

Alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni menggunakan beberapa komponen. Nodemcu esp8266 berfungsi sebagai komponen utama, sedangkan sensor suhu ds18b20 memberikan data ke nodemcu berupa panas suhu pada saat proses pasteurisasi berlangsung. Nodemcu akan mengirimkan data suhu ke aplikasi blynk dan komponen output akan merespon adanya perubahan suhu. Buzzer dan lampu led akan hidup apabila terjadi suhu berlebih saat proses pasteurisasi berlangsung. Adanya kombinasi komponen ini, alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni ini bekerja dan dapat diimplementasikan dengan efektif.

4. Kesimpulan dan Saran

Alat pengendali suhu ini menggunakan Arduino sebagai otak utama yang terhubung dengan jaringan Internet of Things (IoT). Tujuannya adalah untuk memastikan suhu pasteurisasi susu murni tetap terjaga secara konsisten dan akurat. Dalam proses pasteurisasi susu murni, suhu menjadi faktor kritis untuk memastikan keamanan dan kualitas produk. Dengan menggunakan alat ini, suhu dapat dipantau dan dikontrol secara real-time melalui koneksi internet. Arduino sebagai kontroler utama menerima data suhu dari sensor yang terpasang pada proses pasteurisasi. Data tersebut kemudian dianalisis dan dikomunikasikan melalui koneksi internet. Melalui antarmuka pengguna yang disediakan, pengguna dapat memonitor suhu secara real-time dan mengatur batas suhu yang diinginkan. Jika suhu melebihi atau kurang dari batas yang ditentukan, Arduino akan memberikan sinyal atau tindakan korektif yang sesuai, seperti mengaktifkan pemanas atau pengaturan suhu. Dalam kesimpulannya, alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni menggunakan Arduino berbasis IoT memberikan solusi yang efektif dan otomatis untuk memonitor dan mengatur suhu dalam proses pasteurisasi susu, yang dapat meningkatkan keamanan dan kualitas produk secara keseluruhan.

Sebagai saran, beberapa pertimbangan dalam hal rancang bangun alat pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu murni menggunakan Arduino berbasis IoT. Pertama, pastikan untuk menggunakan sensor suhu yang akurat dan dapat diandalkan agar data yang diterima oleh Arduino juga akurat. Selain itu, perlu dilakukan kalibrasi sensor secara teratur untuk menjaga keakuratan pengukuran. Selanjutnya, pastikan adanya perlindungan yang memadai terhadap alat dan sirkuit elektronik agar tidak terkena dampak lingkungan yang berpotensi merusak atau mengganggu kinerjanya. Selain itu, juga disarankan untuk mengamankan koneksi IoT dengan enkripsi dan proteksi yang sesuai untuk mencegah ancaman keamanan. Terakhir, lakukan uji coba dan validasi alat secara menyeluruh untuk memastikan performa dan keandalannya sebelum digunakan secara komersial atau dalam skala produksi yang lebih besar.

5. Daftar Pustaka

- [1] Prasetyo, M.S., 2020. Analisa heat transfer alat pasteurisasi susu. *Jurnal Mesin Nusantara*, 3(1), pp.1-8. DOI: <https://doi.org/10.29407/jmn.v3i1.14217>
- [2] Pratama, R.A. and Permana, I., 2021. Simulasi Permodelan Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *Edu Elektrika Journal*, 10(1), pp.7-12. DOI: <https://doi.org/10.15294/eej.v10i1.47112>.
- [3] Indriyanto, S., Syifa, F.T. and Permana, H.A., 2020. Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things. *TELKA-Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 6(1), pp.10-19. DOI: <https://doi.org/10.15575/telka.v6n1.10-19>.
- [4] Simanjuntak, D.B., Widodo, B., Susilo, S. and Nempung, J.I., 2021. Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Bilik Disinfektan Berbasis Blynk Dengan Menggunakan Nodemcu ESP8266. *Lektrokom: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 4(1), pp.8-8. DOI: <https://doi.org/10.33541/lektrokom.v4i1.3388>.
- [5] Hidayat, D. and Sari, I., 2021. Monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 4(1), pp.525-530. DOI: <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i1.1676>
- [6] Ikhsan, R.N. and Syafitri, N., 2021. Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil Suhu Air Budidaya Ikan Hias. In *Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi dan Otomasi (SNETO)* (pp. 18-26).
- [7] Fathulrohman, Y.N.I. and Saepulloh, A., 2019. Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 2(1).
- [8] Indriyanto, S., Yuliantoro, P. and Kusumawati, D., 2022. Sistem Monitoring Suhu Air Pada Aquascape Berbasis Internet of Things (IoT). (*Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*), 4(1), pp.56-65. DOI: <https://doi.org/10.20895/jtece.v4i1.608>
- [9] Gunawan, I., Akbar, T. and Ilham, M.G., 2020. Prototipe penerapan Internet Of Things (Iot) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek J. Inform. dan Teknol*, 3(1), pp.1-7.
- [10] Azzaky, N. and Widiyanto, A., 2020. Alat penyiram tanaman otomatis berbasis arduino menggunakan internet of things (IOT). *J-Eltrik*, 2(2), pp.48-48. DOI: <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i2.48>
- [11] Zakariya, M.F., 2022. Monitoring Dan Kontrol Kondisi Air Kolam Ikan Menggunakan Blynk Berbasis Iot. *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)*, 3(1), pp.196-205. DOI: <https://doi.org/10.47650/jsce.v2i2.348>.
- [12] Fakhurrozi, A., 2023. *Monitoring kualitas air tambak ikan bandeng menggunakan aplikasi Blynk berbasis IoT* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

- [13] Silalahi, F.D. and Dian, J., 2021. Implementasi internet of things (IoT) dalam monitoring suhu dan kelembaban ruang produksi obat non steril menggunakan Arduino berbasis web. *JUPITER: Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, 13(2), pp.62-68. DOI: <https://doi.org/10.5281/3662.jupiter.2021.10>
- [14] Surya, A. and Mukhaiyar, R., 2023. Alat Pengatur Suhu Otomatis pada Kompor Gas Berbasis Internet of Things (IoT) dan Sensor Suhu Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1). DOI: <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.394>
- [15] Pradhana, C. and Machfuroh, T., 2020. Monitoring Pembakaran Suhu Batu Bata Konvensional Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan IOT (Internet of Things). *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 5(2), pp.1-8. DOI: <http://doi.org/10.25273/jupiter.v5i2.7556>.