



Sistem *Monitoring* Suhu secara *Real-Time* berbasis Arduino Uno untuk Pemantauan Lingkungan

Syalaisha Maliota Safrilly¹⁾, Rohjai Badarudin²⁾

^{1,2)}Fakultas Vokasi, Departemen Teknik Elektro dan Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta
E-mail: syalaishamaliota.2022@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem *monitoring* suhu lingkungan berbasis Arduino Uno yang dilengkapi dengan modul *Real Time Clock* (RTC) DS3231. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk mengukur, mencatat, dan menampilkan data suhu lingkungan secara *real-time* dengan akurasi tinggi. Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama yang mengintegrasikan sensor suhu DS18B20 untuk pengukuran suhu dan RTC DS3231 untuk penyediaan waktu yang akurat. Data suhu yang diperoleh dari sensor kemudian disimpan bersama dengan stempel waktu dari RTC dalam kartu SD, sehingga memungkinkan analisis data historis secara komprehensif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengukur suhu dengan akurasi yang baik dan dapat beroperasi secara kontinu dalam jangka waktu yang lama. Implementasi sistem ini menawarkan solusi yang efektif dan ekonomis untuk pemantauan suhu lingkungan secara *real-time*, dengan potensi untuk pengembangan lebih lanjut menjadi sistem yang lebih kompleks atau terintegrasi dengan jaringan *Internet of Things* (IoT).

Kata Kunci: Arduino Uno, *monitoring* suhu, OLED, pemantauan lingkungan, RTC DS3231

ABSTRACT

In this study, a temperature monitoring system based on Arduino Uno equipped with a Real Time Clock (RTC) DS3231 module was developed. The main objective of this system is to measure, record, and display environmental temperature data in real-time with high accuracy. Arduino Uno serves as the main controller, integrating the DS18B20 temperature sensor for temperature measurement and the RTC DS3231 for accurate timekeeping. The temperature data obtained from the sensor is then stored along with the timestamp from the RTC on an SD card, enabling comprehensive historical data analysis. The test results show that this system is capable of measuring temperature with good accuracy and can operate continuously for an extended period. The implementation of this system offers an effective and economical solution for real-time environmental temperature monitoring, with potential for further development into more complex systems or integration with Internet of Things (IoT) networks.

Keyword: Arduino Uno, environmental monitoring, OLED, RTC DS3231, temperature monitoring

1. Pendahuluan

Dalam melakukan aktivitas sehari – hari, manusia memerlukan tempat atau ruangan yang normal agar dapat berkonsentrasi dengan baik [1]. Kenyamanan dalam beraktivitas di suatu ruangan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar. Salah satu faktor terkait kenyamanan adalah suhu pada lingkungan sekitar atau pada suatu ruangan. Bekerja dalam lingkungan yang berlebihan panas dapat mengurangi kinerja fisik tubuh, demikian juga dengan lingkungan yang sangat dingin [2].

Monitoring adalah kegiatan yang dilakukan untuk memantau perkembangan suatu program yang telah dirancang. Tujuannya adalah untuk menilai apakah program tersebut berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, mengidentifikasi hambatan yang mungkin muncul, serta merumuskan strategi untuk mengatasi hambatan tersebut. *Monitoring* bertujuan untuk memverifikasi kesesuaian pelaksanaan suatu

proses dengan prosedur yang telah ditetapkan. Penerapan sistem *monitoring* yang efektif dapat membantu memperlancar jalannya suatu pekerjaan. Dalam konteks ini, sistem *monitoring* difokuskan pada pemantauan suhu ruangan atau lingkungan secara *real-time* [3].

Suhu, sebagai sebuah besaran termodinamika, memperlihatkan tingkat energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul dalam sebuah sistem gas, yang umumnya diukur menggunakan termometer [4]. Suhu juga merupakan sebuah karakteristik fisik dari suatu objek yang mencerminkan tingkat energi kinetik rata-rata dari gerakan molekul-molekulnya [5]. Suhu mengindikasikan tingkat panas suatu objek atau lingkungan, dengan semakin tingginya suhu menandakan peningkatan panas dalam lingkungan tersebut. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan dalam penggunaan energi untuk pendinginan ruangan, yang berkontribusi pada peningkatan konsumsi sumber daya untuk menghasilkan listrik.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 mengenai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, suhu udara yang ideal dalam ruangan berkisar antara 18 °C hingga 28 °C. Jika suhu melebihi 28 °C, disarankan untuk menggunakan perangkat pengatur udara seperti kipas angin atau AC. Oleh karena itu, sistem pemantauan dan pengendalian suhu menjadi sangat penting untuk mendeteksi perubahan suhu dan menjaga suhu tetap dalam kisaran yang diinginkan [6].

Berdasarkan hal tersebut, dibuatlah prototipe ini untuk memberikan data pemantauan lingkungan secara *real-time* terhadap suhu di lingkungan sekitar. Selain itu, sistem ini dapat menjadi sistem kendali suhu pada suatu ruangan. Data yang diperoleh dari RTC DS3231 akan dikirim ke Arduino Uno R3, yang kemudian akan memproses data tersebut dan menampilkannya pada OLED. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk merancang sebuah alat yang dapat memantau suhu lingkungan dan dapat menjadi sistem kendali suhu ruangan berbasis Arduino Uno R3.

2. Metode Penelitian

Proses perancangan sistem *monitoring* pada penelitian ini meliputi tahap perancangan alat, perancangan flowchart, pemrograman, dan integrasi sistem untuk kemudian dilakukan pengujian terhadap hasil rancangan sistem tersebut.

A. Perancangan Alat

Dalam perancangan prototipe ini, terdapat beberapa komponen yang digunakan, meliputi Arduino Uno sebagai unit pengolah data, Sensor DS3231 yang berfungsi sebagai perangkat pendeteksi suhu lingkungan atau ruangan. Display OLED sebagai perangkat untuk menampilkan hasil data suhu serta keterangan hari, jam, dan tanggal secara *real-time*.

1. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang menggunakan IC ATmega328P sebagai basisnya. Papan ini menyediakan semua komponen yang diperlukan untuk mendukung operasi mikrokontroler tersebut [7]. Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian yang berperan sebagai pengendali, yang mengatur dan mengawasi proses kerja dari sebuah sistem elektronik. [8]. Fitur yang lengkap pada modul Arduino UNO menjadikannya mudah digunakan. Modul ini dapat digunakan dengan mudah hanya dengan menghubungkannya ke PC menggunakan kabel USB atau adaptor DC-DC [9].

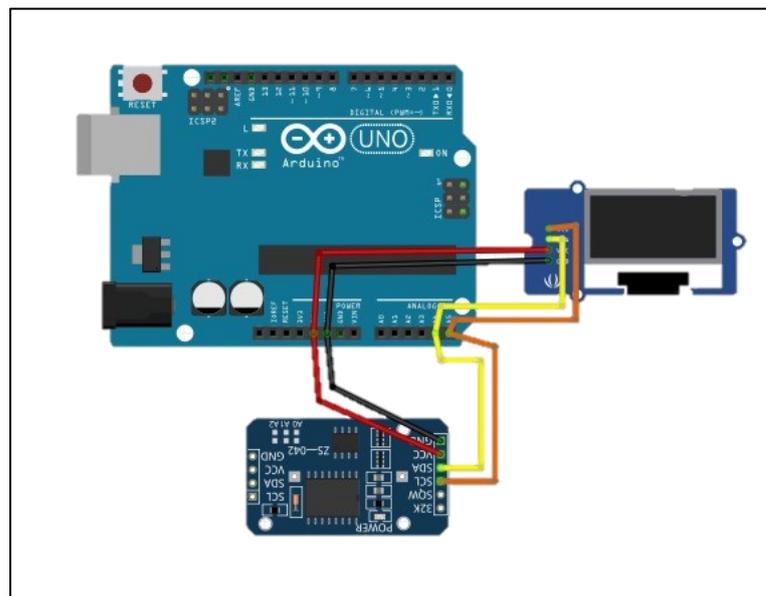
2. RTC DS3231

Real Time Clock (RTC) adalah suatu rangkaian terpadu (IC) yang berperan sebagai penyimpan informasi tentang waktu dan tanggal. RTC DS3231 merupakan varian dari RTC yang mampu menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun, dengan masa berlaku yang berlangsung hingga tahun 2100 [10]. RTC DS3231 menggunakan jalur data paralel dan memiliki antarmuka serial *two-wire* (I2C) [11]. Komunikasi I2C menggunakan dua saluran, yaitu saluran Data Serial (SDA) dan saluran Clock Serial (SCL), untuk membaca konten register dari RTC [12]. Dalam perancangan sistem ini, RTC DS3231 berperan sebagai pengatur waktu, yang memungkinkan perangkat untuk mencatat waktu saat pengukuran dilakukan dan mengatur penyimpanan data berdasarkan waktu yang tercatat tersebut [13].

3. Display OLED (*Organic Light-Emitting Diode*)

OLED (*Organic Light-Emitting Diode*) adalah sejenis dioda pengepak cahaya (LED) di mana lapisan yang melepas cahaya secara elektronik terbuat dari bahan organik. Ketika aliran listrik melewatinya, lapisan ini memancarkan cahaya [14]. Lapisan bahan semikonduktor organik ini diletakkan di antara dua elektroda, di mana umumnya salah satu elektroda tersebut memiliki sifat tembus pandang [15]. Display OLED memiliki beberapa kelebihan, termasuk kemampuan menghasilkan cahaya yang lebih terang dan jelas serta penggunaan daya yang lebih efisien dibandingkan dengan teknologi LED [16]. OLED umumnya terdiri dari material karbon dan hidrogen. Untuk berkomunikasi dengan Mikrokontroler Arduino, penggunaan Komunikasi I2C dilakukan, dimana hanya membutuhkan 2 pin, yaitu pin SDA dan pin SCL, sehingga memungkinkan penghematan pin [17]. OLED yang digunakan adalah tipe SSD1306, yang merupakan jenis layar dengan teknologi OLED berukuran 0,96 inci dengan resolusi 128x64 piksel [18]. Setiap piksel dalam OLED dikontrol untuk dinyalakan atau dimatikan oleh chip pengendali yang terdapat dalam modulnya. Kemampuannya menghasilkan cahaya sendiri menjadikan layar ini tidak memerlukan pencahayaan latar belakang (*backlight*), sehingga sangat efisien dalam penggunaan daya [19].

Rangkaian keseluruhan perangkat sistem *monitoring* suhu terdiri dari beberapa komponen, yaitu RTC DS3231, display OLED SSD1306, dan Arduino Uno. Hal ini bertujuan untuk memahami jalur koneksi antar komponen seperti pada Gambar 1.



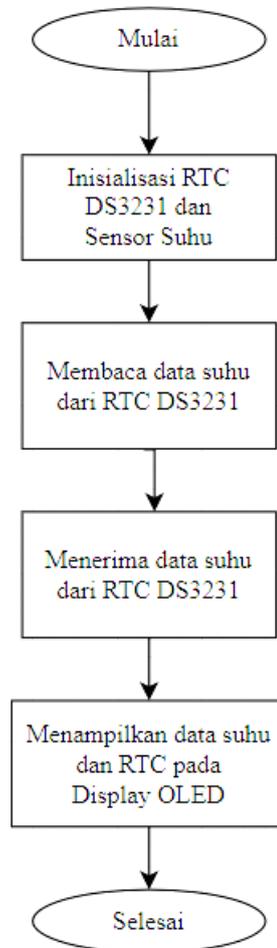
Gambar 1. Perancangan Alat

Pada perancangan alat, komponen RTC DS3231 memiliki 6 pin yaitu VCC, GND, SDA, SCL, SQW, dan 32K. Pin VCC dan GND pada RTC DS3231 dihubungkan dengan pin VCC dan GND pada Arduino Uno R3. Selanjutnya, pin SDA pada RTC DS3231 dihubungkan menggunakan kabel *male to male* dengan pin A4, dan pin SCL dihubungkan dengan pin A5 pada board Arduino Uno R3. Pin SQW dan 32K pada RTC DS3231 tidak digunakan dalam perancangan sistem ini. Untuk menampilkan output sistem *monitoring* menggunakan OLED SSD1306, setiap pin pada OLED dihubungkan seperti berikut,

1. Pin VCC dihubungkan dengan pin VCC komponen RTC DS3231 yang telah terhubung dengan pin VCC atau 5V pada board Arduino Uno R3.
2. Pin GND dihubungkan dengan pin GND komponen RTC DS3231 yang telah terhubung dengan pin GND pada board Arduino Uno R3.
3. Pin SDA dihubungkan dengan pin SDA komponen RTC DS3231 yang telah terhubung dengan pin A4 pada board Arduino Uno R3.
4. Pin SCL dihubungkan dengan pin SCL komponen RTC DS3231 yang telah terhubung dengan pin A5 pada board Arduino Uno R3.

B. Flowchart

Berikut merupakan *flowchart* dari sistem *monitoring* yang dibuat dengan tujuan untuk memberikan panduan dalam memahami pembuatan program. Diagram alir atau *flowchart* perancangan ditampilkan pada Gambar 2. Kerja sistem dimulai dari inisiasi RTC dan sensor suhu kemudian dilanjutkan dengan pembacaan data. Data hasil pembacaan sensor kemudian diterima dan ditampilkan pada display OLED beserta dengan informasi waktu yang diperoleh dari RTC.



Gambar 2. FL

C. Tahap Pemograman

Tahap pemograman alat dilakukan dengan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa C++ dan bertujuan untuk memastikan dan menjalankan sistem *monitoring* yang dapat menampilkan keterangan hari, tanggal, waktu, dan suhu lingkungan secara *real-time* seperti pada Gambar 3.

Menggunakan aplikasi Arduino IDE versi 2.3.1 untuk membuat suatu program pendeteksi suhu dengan cara input kode program berikut [20].

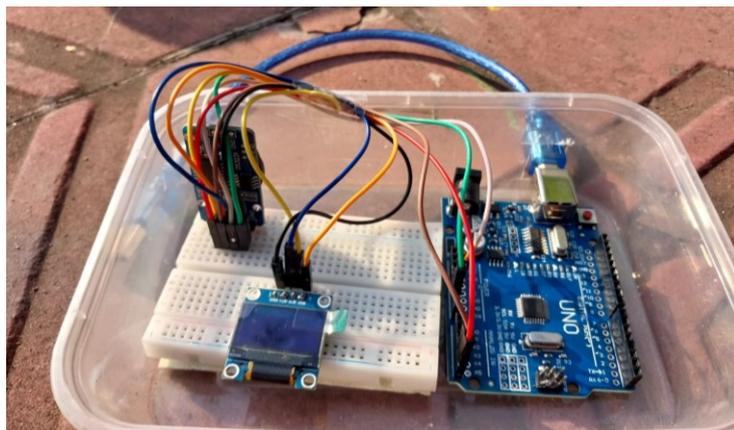
1. Inisialisasi variable pada setiap komponen atau proses.
2. Melakukan *install library Adafruit GFX, Adafruit SSD1306, dan RTC Library* pada aplikasi Arduino IDE.
3. Melakukan *verify/compile* adalah proses memverifikasi atau mengecek kode program untuk mendeteksi kesalahan sebelum diunggah ke mikrokontroler.
4. Mengunggah kode program ke papan mikrokontroler Arduino Uno R3 setelah proses kompilasi selesai.

```
sketch_jan2024:
1 #include <Wire.h>
2 #include <Adafruit_GFX.h>
3 #include <Adafruit_SSD1306.h>
4 #include <RTClib.h>
5
6 // Pin untuk OLED
7 #define SCREEN_WIDTH 128
8 #define SCREEN_HEIGHT 64
9
10 // Deklarasi objek untuk OLED display
11 Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, Wire, -1);
12
13 // Deklarasi objek untuk RTC DS3231
14 RTC_DS3231 rtc;
15
16 // Nama hari dalam Bahasa Indonesia
17 const char* daysOfTheWeek[] = {"Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis", "Jumat", "Sabtu"};
18
19 void setup() {
20 // Mulai komunikasi serial
21 Serial.begin(9600);
22
23 // Mulai komunikasi dengan OLED
24 if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 4096)) { // Alamat I2C OLED
25 Serial.println("SSD1306 allocation failed");
26 for(;;);
27 }
28
29 // Menghapus buffer display
30 display.clearDisplay();
31
32 // Mulai komunikasi dengan RTC
33 if (!rtc.begin()) {
34 Serial.println("Couldn't find RTC");
35 while (1);
36 }
37
38 // Memeriksa apakah RTC kehilangan daya dan perlu diatur ulang
39 if (rtc.isLowPower()) {
40 Serial.println("RTC lost power, setting the time!");
41 // Atur waktu awal (hanya dilakukan sekali)
42 rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
43 }
44
45 // Mengatur ukuran teks untuk OLED
46 display.setTextSize(1);
47 display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
48 }
49
50 void loop() {
51 DateTime now = rtc.now();
52
53 // Menambahkan koreksi waktu (+7 menit)
54 now = now + TimeSpan(0, 0, 7, 0);
55
56 // Menghapus buffer display
57 display.clearDisplay();
58
59 // Menampilkan hari
60 display.setCursor(0, 0);
61 display.println("Hari: ");
62 display.println(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);
63
64 // Menampilkan tanggal
65 display.setCursor(0, 10);
66 display.println("Tanggal: ");
67 display.println(now.day(), DEC);
68 display.println("/");
69 display.println(now.month(), DEC);
70 display.println("/");
71 display.println(now.year(), DEC);
72
73 // Menampilkan waktu
74 display.setCursor(0, 20);
75 display.println("Waktu: ");
76 display.println(now.hour(), DEC);
77 display.println(":");
78 display.println(now.minute(), DEC);
79 display.println(":");
80 display.println(now.second(), DEC);
81
82 // Menampilkan suhu dari DS3231
83 display.setCursor(0, 30);
84 display.println("Suhu: ");
85 display.println(rtc.getTemperature());
86 display.println(" C");
87
88 // Mengirim data ke layar
89 display.display();
90
91 // Tunggu 1 detik sebelum mengulang
92 delay(1000);
93 }
94 }
```

Gambar 3. Kode Program Arduino

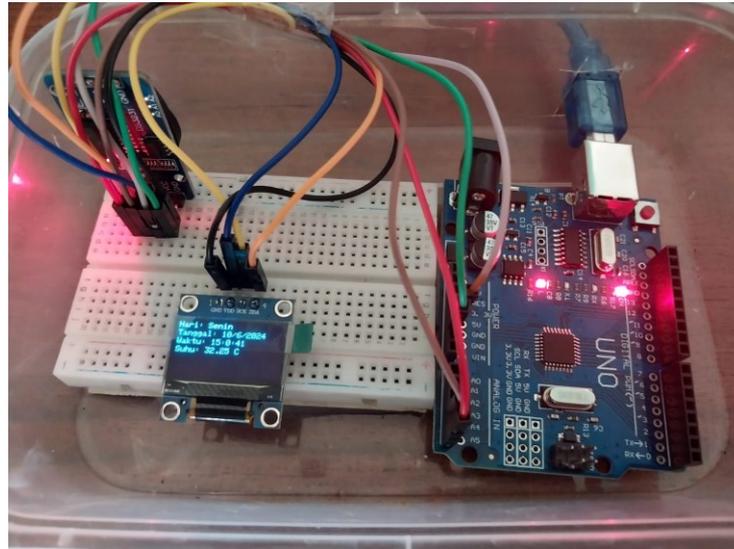
3. Hasil dan Pembahasan

Prototipe sistem monitoring suhu lingkungan telah diimplementasikan sesuai dengan rancangan seperti ditampilkan pada Gambar 4. Perancangan alat dilakukan dengan menghubungkan komponen Arduino Uno R3, RTC DS3231, dan display OLED SSD1306.



Gambar 4. Prototipe Sistem *Monitoring* Suhu Lingkungan

Pengujian terhadap prototipe yang bertujuan untuk mendata nilai suhu secara *real-time* juga telah dilakukan. Ketika daya dihubungkan dengan rangkaian, display OLED SSD1306 akan aktif dan menampilkan rincian data suhu dilengkapi dengan keterangan hari, tanggal, jam, menit, dan detik. Nilai hasil data merupakan data yang relatif dipengaruhi oleh suhu lingkungan dimana alat ditempatkan.



Gambar 5. Pengujian Pengukuran Suhu Lingkungan

Berdasarkan hasil pengujian sistem *monitoring* suhu, display OLED dapat menunjukkan data lengkap berupa hari, tanggal dan jam serta menampilkan data hasil sensor suhu lingkungan. Pada Gambar 5 Menampilkan suhu pada hari Senin, tanggal 10 Juni 2024, pukul 15.00 Waktu Indonesia Barat (WIB), di mana suhu lingkungan terukur mencapai 32,25°C..

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem *monitoring* suhu lingkungan, rangkaian berhasil dijalankan dan program dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan kode program yang telah dibuat. Setelah dilakukan proses perancangan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem *monitoring* suhu secara *real-time* berbasis Arduino Uno untuk pemantauan lingkungan telah dirancang dengan baik, komponen RTC DS3231 dapat bekerja efektif untuk mendeteksi data suhu secara *real-time* dan ditampilkan melalui OLED SSD1306. Sistem *monitoring* suhu lingkungan juga bekerja baik mendeteksi suhu lingkungan serta diharapkan dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih baik dalam mendeteksi dan mendata suhu lingkungan atau ruangan.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. Silfiyana Rohman, U. Nurbaiti, and Fianti, "Analisis Kenyamanan Suhu Ruang," *J. Enviro Sci.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [2] T. B. W. Hartono, "Physiological Responses of Workers' Vital Signs in High Temperature Environments at The Tofu Home Industry Kedung Tarukan Surabaya," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 11, no. 3, pp. 242–251, 2019, doi: 10.20473/jkl.v11i3.2019.242-251.
- [3] F. Vinola and A. Rakhman, "Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things," *J. Tek. elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2020.
- [4] Y. Fathulrohman and A. Saepuloh, "Alat monitoring suhu dan kelembapan menggunakan arduino uno," *J. Manaj. dan Tek. Inform. STMIK DCI*, vol. 02, no. 01, pp. 161–171, 2018.
- [5] A. Abdurrazaq *et al.*, "Alat Ukur Suhu Udara Digital Berbasis Atmega 32," *J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*,

- vol. 03, no. 01, 2019.
- [6] H. I. Islam *et al.*, “Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir),” no. June 2017, pp. SNF2016-CIP-119-SNF2016-CIP-124, 2016, doi: 10.21009/0305020123.
- [7] R. M. Abdurrohman, “Prototipe Monitoring Suhu Dan Kelembaban Secara Realtime,” *J. ICTEE*, vol. 4, no. 2, p. 29, 2023, doi: 10.33365/jictee.v4i2.3158.
- [8] R. S. V. Simbar and A. Syahrin, “Prototype Sistem Pendeteksi Darah Menggunakan Arduino Uno R3,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 1, pp. 80–86, 2017.
- [9] P. Handoko, “Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3,” no. November, pp. 1–2, 2017.
- [10] P. Rahardjo, “Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali,” *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, p. 143, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p16.
- [11] M. R. R. Jusman, S. Masita, and M. Dzarfaraby, “Sistem Kontrol & Monitoring Mesin Penetas Telur Berbasis Iot (Internet Of Things),” *Mechatronics J. Prof. Entrep.*, vol. 3, no. 2, pp. 64–71, 2021.
- [12] Y. R. Putra, D. Triyanto, and Suhardi, “Rancang Bangun Perangkat Monitoring Dan Pengaturan Penggunaan Air Pdam (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Arduino Dengan Antarmuka Website,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 1, pp. 33–34, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/download/19172/16025>
- [13] A. B. Pulungan and D. S. Goci, “Penggunaan Sistem Data logger Dalam Pencatatan Data Parameter Panel Surya berbasis Mikrokontroler,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 2, p. 337, 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i2.115052.
- [14] A. M. Ijeaku, M. H. Chidubem, E. Kelechi, and N. U. Obioma, “American Journal of Engineering Research (AJER) ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE (OLED) American Journal of Engineering Research (AJER),” no. 9, pp. 153–159, 2015.
- [15] L. B. Setyawan, “Prinsip Kerja dan Teknologi OLED,” *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 16, no. 02, pp. 121–132, 2017, doi: 10.31358/techn.v16i02.165.
- [16] W. A. K. Muslimin and S. Winardi, “Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Dengan Display Oled Dan Bersuara Berbasis Arduino Uno,” *J. Ris. Sist. Inf.*, 2021, [Online]. Available: [http://skripsi.narotama.ac.id/files/RANCANG_BANGUN_ALAT_UKUR_TINGGI_BADAN_DENGAN_DISPLAY_OLED_DAN_BERSUARA_BERBASIS_ARDUINO_UNO .pdf](http://skripsi.narotama.ac.id/files/RANCANG_BANGUN_ALAT_UKUR_TINGGI_BADAN_DENGAN_DISPLAY_OLED_DAN_BERSUARA_BERBASIS_ARDUINO_UNO.pdf)
- [17] * Saniman, M. Ramadhan, and I. Zulkarnain, “J-SISKO TECH Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Rancang Bangun Smart Glass Telemetri Tegangan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Arduino Nano,” □, vol. 12, no. 1, pp. 12–18, 2020.
- [18] H. Suryantoro, “Prototipe Dehumidifier untuk Monitoring Kelembaban Laboratorium Biomedis Menggunakan Sensor DHT22 dan Peltier TEC1-12706 Berbasis Arduino,” *Indones. J. Lab.*, vol. 4887, no. 3, p. 79, 2023, doi: 10.22146/ijl.v0i3.88033.
- [19] Y. Yunidar, Y. Yaskur, R. Roslidar, and M. Syaryadhi, “Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Tempuh Lari Laun Menggunakan Sensor Inertial Measurement Unit (IMU) Berbasis Mikrokontroler,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 18, no. 1, pp. 13–19, 2022, doi: 10.17529/jre.v18i1.22973.
- [20] M. I. Hakiki, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, “Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.