



Sistem Kipas Angin Otomatis Dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino

Abyarake Adiyoga^{1*}, Dian Widiyanto Chandra²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana.

article info

Article history:

Received 30 June 2022

Received in revised form

2 October 2022

Accepted 7 November 2022

Available *online* January 2023

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v7i1.700>

Keywords:

Arduino; Fan; Sensor DHT11;
Sensor HC-SR04.

Kata Kunci:

Arduino; Kipas Angin; Sensor
DHT11; Sensor HC-SR04.

abstract

There are several factors that affect the room temperature, including the weather and the number of people who exceed the capacity. Hot temperature room can interfere our concentration. To overcome this, a tool is needed to decrease the room temperature such as a fan. However, people often forget to turn off the fan, as a result there will be the fan components quickly damage. Based on this case, this research aims to how to make an automatic fan system. By utilizing the DHT11 temperature sensor and ultrasonic sensor HC-SR04 and controlled by Arduino Uno. The result of test is that the fan will automatically turn on when the temperature reaches 300c or the number of people in the room reaches 10 people and the fan will turn off if it does not meet these conditions. With a system like this, it will extend the life of the fan and make it practical to turn on or turn off the fan.

abstrak

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi suhu ruangan menjadi panas antara lain cuaca dan jumlah orang yang melebihi kapasitas. Beraktifitas didalam ruangan yang panas dapat mengganggu konsentrasi. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan alat untuk mendinginkan suhu ruangan seperti kipas angin. Namun seringkali orang lupa untuk mematikan kipas angin sehingga menyebabkan komponen kipas angin cepat rusak. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem kipas angin secara otomatis. Dengan memanfaatkan sensor suhu DHT11 dan sensor ultrasonik HC-SR04 serta dikendalikan oleh Arduino Uno. Hasil pengujian yang didapatkan adalah kipas angin akan hidup dalam kondisi suhu mencapai 300c atau jumlah orang dalam ruangan mencapai 10 orang dan kipas angin akan mati apabila tidak memenuhi kondisi tersebut. Dengan sistem seperti ini maka akan memperpanjang umur kipas angin dan membuat praktis dalam menyalakan atau mematikan kipas angin.

*Corresponding author. Email: abyarake01.tpmb@gmail.com ¹.

1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang cukup panas hal ini dikarenakan negara Indonesia berada di kawasan garis katulistiwa yang mengakibatkan Indonesia memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan[1]. Selain faktor cuaca, meningkatnya suhu ruangan juga dipengaruhi oleh jumlah orang yang berada di ruangan. Ketika jumlah orang melebihi kapasitas maka ruangan tersebut membutuhkan sirkulasi udara yang cukup agar tidak terasa panas [2]. Oleh sebab itu, banyak sekolah yang memasang *Air Conditioner* ataupun kipas angin pada kelas kelas agar dapat menurunkan suhu ruangan dan mendapatkan suhu ruangan yang ideal. Karena suhu yang cukup panas dapat menurunkan produktifitas saat melakukan aktivitas seperti belajar dan mengajar [3]. Pada saat ini menghidupkan kipas angin di ruangan kelas cenderung masih dilakukan secara manual. Ketika suhu mulai terasa panas maka kipas angin akan dihidupkan dengan cara menekan atau memutar saklar [4]. Seringkali kipas angin dibiarkan dalam kondisi menyala karena lupa untuk mematikan kipas angin kembali. Di dalam kipas angin terdapat komponen-komponen elektronik seperti dinamo untuk menggerakkan baling-baling kipas. Jika kipas angin terus menerus dibiarkan dalam kondisi menyala terus, maka dapat menyebabkan komponen kipas angin tersebut cepat rusak [5].

Pada penelitian sebelumnya, merancang sebuah kipas angin otomatis dengan memanfaatkan satu sensor saja yaitu sensor suhu DHT11 untuk mengatur temperatur suhu ruangan. Untuk membuat sebuah sistem kipas angin otomatis, penelitian ini menggunakan Arduino UNO R3 sebagai pengendali dari sistem. Hasil dari penelitian tersebut adalah kipas angin akan hidup pada saat suhu ruangan mencapai $30^{\circ} - 32^{\circ}$ dan akan mati di saat suhu ruangan berada di $28^{\circ} - 29^{\circ}$. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan Arduino UNO R3 dan sensor DHT11 dapat menyalakan kipas angin secara otomatis hanya berdasarkan suhu ruangan. Selain itu juga dapat membantu manusia agar tidak perlu repot-repot menghidupkan atau mematikan kipas angin [6]. Kemudian penelitian selanjutnya, merancang sistem lampu otomatis dengan menggunakan sensor *PIR* untuk mendeteksi orang, sensor MLX90164 untuk mendeteksi suhu ruangan, dan sensor KY-038 untuk mendeteksi suara [7]. Pada penelitian ini akan

menggantikan 2 buah sensor yaitu sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu ruangan dan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi jumlah orang. Pemilihan kedua sensor tersebut karena sensor DHT11 mampu mendeteksi suhu dan juga kelembaman suatu ruangan. Sedangkan sensor HC-SR04 mendeteksi orang yang akan masuk ke ruangan dibanding sensor *PIR* yang memiliki keterbatasan ruang lingkup. Dengan menggunakan dua sensor maka diharapkan bisa mendinginkan sebuah ruangan dan mengatasi sirkulasi udara.

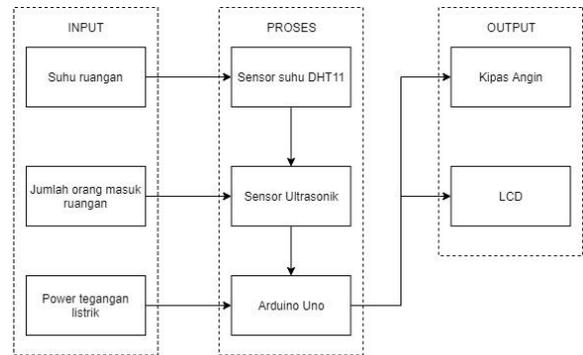
Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Susanto dan Pratiwi yang merancang sebuah sistem yang dapat dikendalikan secara otomatis agar penggunaan listrik tidak berlebih. Dalam penelitian tersebut, menggunakan *microcontroller* arduino UNO R3 sebagai pengendali dari sistem serta menggunakan sebuah sensor *infrared* yang berfungsi mendeteksi gerakan. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa, Arduino UNO R3 sebagai *microcontroller* mampu mengatasi penggunaan listrik yang berlebih [8]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Hidayanto dan Winarno. Dalam penelitian tersebut membahas tentang bagaimana caranya agar meminimalisir kecelakaan pada saat ada obyek secara mendadak berhenti di depan. Pada penelitian ini merancang sistem *autobrake* berdasarkan jarak antara mobil dengan obyek yang ada di depan dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan Arduino Mega 2560 [9].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Purwanto dkk mengkomparasikan sensor HC-SR04 dengan JSN-SR04T dengan cara menghitung ketinggian air. Kedua sensor mampu bekerja dengan baik dalam menghitung ketinggian air mulai dari 20 cm hingga 100 cm. Terdapat saran dalam penelitian ini, yaitu dalam mendeteksi ketinggian air disarankan menggunakan sensor JSN-SR04T [10]. Penelitian selanjutnya membahas tentang sistem penghitung jumlah orang otomatis disuatu tempat menggunakan mikrokontroler yang berfungsi untuk manajemen keamanan dan perdagangan atau penjualan. Pada penelitian tersebut menggunakan sensor HC-SR04 yang diklasifikasi menggunakan metode bayes [11]. Arduino adalah sebuah mikrokontroler bersifat *open-source* yang dapat di program dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah disederhanakan dan memiliki *port* USB untuk memudahkan pengguna

dalam pembuatan program [12]. Menurut Wirawan *dkk*, arduino merupakan *microcontroller* yang memiliki beberapa kelebihan yaitu harganya murah, menggunakan bahasa pemrograman sederhana dan mudah dioperasikan [13]. Sensor merupakan sebuah alat untuk mendeteksi perubahan dari suatu energi seperti energi listrik, energi kimia, energi fisika dan lainnya [14].

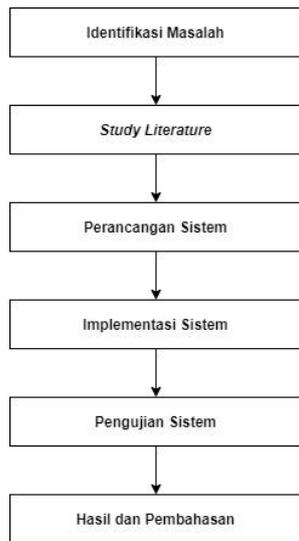
Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya terdapat perbedaan penggunaan sensor untuk menciptakan sebuah sistem otomatis. Dengan adanya perbedaan tersebut dapat disimpulkan bahwa *microcontroller* Arduino dapat dipadukan dengan berbagai macam sensor untuk membuat sebuah sistem otomatis [15]. Penelitian ini akan menggunakan sensor suhu dan sensor ultrasonik untuk menghidupkan kipas angin secara otomatis. Kipas angin akan hidup jika suhu melebihi batas yang ditentukan atau jumlah orang melebihi kapasitas. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kipas angin otomatis dengan menggunakan sensor suhu dan sensor ultrasonik.

literature digunakan untuk mempelajari referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, atau artikel yang dapat dipertanggung jawabkan, perancangan sistem merupakan tahapan membuat sebuah desain sistem dari alat sampai program aplikasi sesuai dengan *study literature* yang telah dibuat, implementasi sistem merupakan pembuatan dari perancangan sebuah sistem dari alat dan bahan yang telah dikumpulkan, pengujian sistem dilakukan berulang kali sehingga mendapatkan hasil yang maksimal dari sebuah sistem yang telah dirancang dan dibangun, dan diakhiri dengan pembahasan hasil.



Gambar 2. Diagram Perancangan Sistem

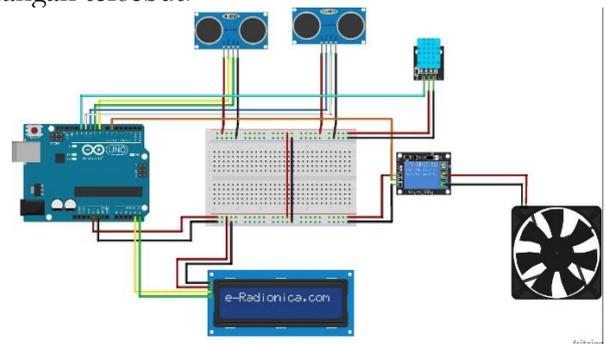
2. Metode Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

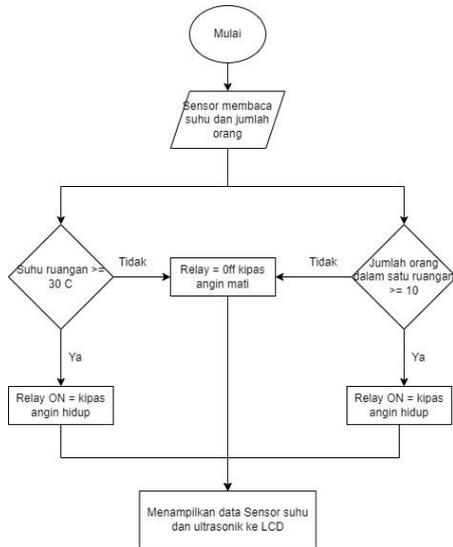
Gambar 1 adalah metode penelitian yang akan digunakan dalam menyelesaikan penelitian. Metode penelitian adalah suatu metode yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan dimulai dari identifikasi masalah merupakan pengamatan secara langsung untuk mendapatkan suatu permasalahan, *study*

Pada penelitian ini, terdapat diagram perancangan sistem yang dibagi menjadi 3 bagian antara lain input, proses, dan output. Pada bagian input merupakan komponen masukan yang akan diproses. Komponen tersebut adalah suhu ruangan, jumlah orang, dan power dari PLN. Bagian proses berfungsi untuk mengelola data yang diterima dari *input* untuk diolah dan menghasilkan sebuah *output*. Di dalam proses ini membutuhkan komponen sensor suhu DHT11, sensor ultrasonic HC-SR04, dan Arduino Uno. Pada bagian output merupakan hasil dari *input* yang sudah diolah pada bagian proses. *Output* yang dihasilkan adalah menghidupkan kipas angin dan menampilkan kondisi suhu serta jumlah orang yang berada pada ruangan tersebut.



Gambar 3. Skema Rangkaian Alat

Gambar 3 menunjukkan skema rangkaian alat untuk membuat sistem kipas angin otomatis. Dibutuhkan perangkat elektronik seperti sensor ultrasonik, sensor suhu, *relay*, LCD, dan *breadboard*. Perangkat elektronik tersebut terhubung dengan Arduino dengan menggunakan kabel *jumper* untuk memberikan perintah agar kipas angin dapat hidup secara otomatis.



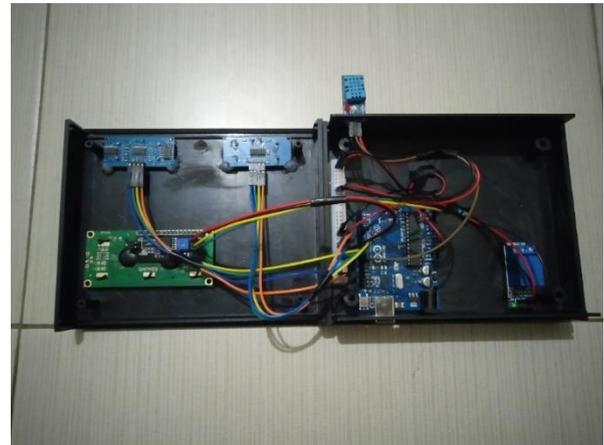
Gambar 4. Flowchart

Pada gambar 4, Arduino Uno sebagai otak untuk memberikan sebuah perintah. Terdapat dua buah sensor masing-masing sensor DHT11 dan sensor HC-SR4. Sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu ruangan, saat suhu ruangan mencapai 30 C maka *relay* akan otomatis menyalakan kipas angin. Sedangkan sensor HC-SR04 digunakan untuk menghitung jumlah orang yang masuk ke dalam ruangan, ketika jumlah orang melebihi atau sama dengan 10 orang maka *relay* akan menyalakan kipas angin. Nilai dari sensor DHT11 dan sensor HC-SR04 akan ditampilkan pada LCD I2C.

Tabel 1. Perangkat yang dibutuhkan

No	Nama	Jumlah
1	Kipas angin	1
2	Arduino Uno	1
3	Sensor DHT11	1
4	Sensor HC-SR04	2
5	Relay 1 Channel	1
6	BreadBoard	1
7	Kabel Jumper	20
8	USB Type A to B	1
9	Arduino IDE	1
10	Box Elektronik	1

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 5. Rangkaian Alat

Gambar 5 merupakan hasil perancangan dari sistem kipas angin otomatis dengan menggunakan Arduino sebagai *microcontroller* untuk memberikan perintah kepada sensor DHT11 dan sensor ultrasonik HC-SR04 serta sebuah *relay* untuk menghidupkan kipas angin. Adapun Kode Program 1 Pemanggilan Library sebagai berikut.

```
#include <DHT.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <NewPing.h>
```

Kode program 1 merupakan kode program untuk memanggil library yang ada agar Arduino dapat mengenali perangkat yang digunakan. Pada kode program `#include <DHT.h>` untuk memanggil library sensor suhu DHT11, `#include <LiquidCrystal_I2C.h>` digunakan untuk memanggil library LCD, dan `#include <NewPing.h>` digunakan untuk memanggil library dari sensor ultrasonik HC-SR04. Adapun Kode Program 2 Inisialisasi sebagai berikut:

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
DHT dht(12, DHT11);
const int TRIG1 = 8;
const int ECHO1 = 9;
const int TRIG2 = 10;
const int ECHO2 = 11;
const int RELAY = 6;
unsigned int jarak1, jarak2, k, timer,
suhu;
unsigned int masuk, keluar;
float Temp;
```

Kode program 2 merupakan kode inisialisasi dan alamat dari pin data sensor. Dapat dilihat pada baris

1-10 terdapat kode inialisasi dan alamat. Contohnya pada `const int TRIG1 = 8;` `TRIG1` merupakan inialisasi dari sebuah input dan `8` merupakan sebuah alamat dari input agar dapat dikenali oleh Arduino. Adapun Kode Program 3 Function Ultrasonik sebagai berikut:

```
void ukur_jarak1() {
  digitalWrite(TRIG1, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG1, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG1, LOW);
  timer = pulseIn(ECHO1, HIGH);
  jarak1 = timer/58;
}
void ukur_jarak2() {
  digitalWrite(TRIG2, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG2, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG2, LOW);
  timer = pulseIn(ECHO2, HIGH);
  jarak2 = timer/58;
}
```

Kode program 3 merupakan kode untuk menjalankan sensor ultrasonik. Pada baris 1-18 terdapat kode untuk mendeteksi orang ketika berada di depan sensor ultrasonik. Cara kerjanya adalah sensor ultrasonik akan memancarkan sebuah gelombang. Ketika gelombang tersebut mengenai objek maka gelombang akan memantul dan dapat diterima kembali oleh sensor. Contohnya pada kode `timer = pulseIn(ECHO1, HIGH);` sensor ultrasonik akan memancarkan dan menerima gelombang dalam satuan waktu yang nantinya akan dikonversi dalam satuan jarak dengan kode `jarak1 = timer/58;`. Adapun Kode Program 4 Suhu sebagai berikut.

```
void ukur_temp() {
  Temp = dht.readTemperature();
  lcd.setCursor(7, 7);
  lcd.print(Temp);
  delay(300);
}
```

Kode program 4 merupakan kode sensor suhu DHT11 untuk mendeteksi suhu di dalam ruangan dengan cara `Temp = dht.readTemperature();`. Adapun Kode Program 5 Void Setup sebagai berikut

```
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.backlight();
  lcd.print("Jumlah = ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Suhu = ");
  lcd.setCursor(1, 0);
  dht.begin();
  pinMode(ECHO1, INPUT);
  pinMode(TRIG1, OUTPUT);
  pinMode(ECHO2, INPUT);
  pinMode(TRIG2, OUTPUT);
  pinMode(RELAY, OUTPUT);
}
```

Kode program 5 digunakan untuk menjalankan perintah 1 kali. Dapat dilihat pada baris 1-14 merupakan kode untuk menghidupkan LCD, sensor suhu DHT11, sensor ultrasonik HC-SR04, dan *relay*. Adapun Kode Program 6 Void Loop sebagai berikut.

```
void loop() {
  ukur_temp();
  ukur_jarak1();
  if (jarak1 < 75) {
    jarak1 = 150;
    jarak2 = 150;
  }
  while(jarak2 > 75) {
    ukur_jarak2();
  }
  while(jarak2 < 120) {
    ukur_jarak2();
  }
  masuk++;
  lcd.setCursor(9, 0);
  lcd.print(masuk);
  delay(1000);
}
ukur_jarak2();
if (jarak2 < 75 && masuk > 0) {
  jarak1 = 150;
  jarak2 = 150;
}
while(jarak1 > 75) {
  ukur_jarak1();
}
while(jarak1 < 120) {
  ukur_jarak1();
}
keluar++;
masuk--;
lcd.setCursor(9, 0);
lcd.print(masuk);
delay(1000);
}
```

Kode program 6 merupakan *void loop*, dimana kode akan dilakukan secara berulang. Pada baris 2 kode memanggil *function ukur_temp()* untuk mendeteksi suhu ruangan dan memanggil *function ukur_jarak1* serta *function ukur_jarak2*. Sensor ultrasonik akan menghitung jumlah orang yang masuk ke dalam ruangan setelah melewati 2 buah sensor ultrasonik. Adapun Kode Program 7 Relay sebagai berikut.

```
if(masuk >= 10 || Temp >= 30){
    digitalWrite(RELAY, HIGH);
}else {
    digitalWrite(RELAY, LOW);
}
```

Kode program 7 merupakan kode untuk memutus ataupun menyambungkan arus listrik untuk menghidupkan kipas angin secara otomatis. Cara kerjanya adalah jika jumlah orang mencapai lebih dari sama dengan 10 maka *relay* akan menyala atau jika suhu ruangan mencapai 30 C maka *relay* juga akan menyala.

Tabel 2. Pengujian Sistem

Suhu Ruangan (°C)	Jumlah Orang	Relay	Kipas Angin
28.80	10	ON	ON
28.46	7	OFF	OFF
28.85	7	OFF	OFF
29.42	12	ON	ON
30.18	12	ON	ON
30.18	8	ON	ON
29.96	8	OFF	OFF

Dalam pengujian sistem, penempatan posisi sensor juga diperhatikan agar rangkaian alat dapat bekerja dengan baik. Sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk menghitung jumlah orang yang ada di dalam ruangan ditempatkan di pintu agar saat orang masuk ataupun keluar terdeteksi oleh sensor. Sedangkan sensor suhu DHT11 ditempatkan di tengah ruangan agar dapat mendeteksi suhu ruangan dengan baik.

Dari hasil pengujian sistem kipas angin otomatis. Pada tabel 2, sensor suhu DHT11 mampu mendeteksi suhu ruangan dan sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi jumlah orang. Pada saat suhu mencapai 30 °C, *relay* akan menyala dan kipas angin akan hidup secara otomatis. Pada saat jumlah orang melebihi atau sama dengan 10, maka *relay* juga

akan menyala dan kipas angin akan hidup secara otomatis. *Relay* akan mati secara otomatis apabila suhu ataupun jumlah orang tidak mencapai kondisi yang ditentukan dan kipas angin akan mati

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pengujian terhadap sistem kipas angin otomatis yang telah dilakukan. Sensor suhu DHT11 dan sensor ultrasonik mampu bekerja dengan baik untuk mendeteksi suhu di ruangan dan menghitung jumlah orang yang masuk ke ruangan, sehingga kipas angin akan hidup secara pada saat suhu mencapai 30 °C ataupun pada saat jumlah orang mencapai 10 orang. Dengan sistem seperti ini maka akan membuat umur kipas angin menjadi lebih panjang dan selain itu menjadi lebih praktis dalam menyalakan kipas angin. Dari penelitian ini terdapat saran yaitu menambahkan sensor-sensor lain dan perangkat elektronik lainnya agar dapat menjadi praktis dalam merawat perangkat elektronik.

5. Daftar Pustaka

[1] Purnamasari, I. and Rezasatria, M., 2019. Rancang Bangun Pengendali Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Melalui Aplikasi Android Dengan Bluetooth. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), pp.147-160. DOI: 10.24176/simet.v10i1.2883.

[2] Alisman, A. and Wildian, W., 2018. Rancang Bangun Sistem Kontrol Gorden, Lampu, dan Kipas Angin Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Fisika Unand*, 7(3), pp.279-285. DOI: 10.25077/jfu.7.3.279-285.2018.

[3] Nainggolan, H. and Yusfi, M., 2013. Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur dan Kelembaban Relatif pada Ruangan dengan Menggunakan Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. *Jurnal Fisika Unand*, 2(3). DOI: https://doi.org/10.25077/jfu.2.3.%25p.2013.

- [4] Sumardi, S., 2017. Model Control Lampu Kamar Mandi Menggunakan Sensor Passive Infrared Receiver Berbasis Arduino Uno. *METIK Jurnal*, 1(2), pp.30-33.
- [5] Pratama, M.A., Sidhiq, A.F., Rahmanto, Y. and Surahman, A., 2021. Perancangan Sistem Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), pp.80-92. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtikom.v2i1.46>.
- [6] Sanjaya, H., Triyanto, J., Andri, R., Yani, F., Sanjaya, P.P. and Daulay, N.K., 2021, October. Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu DHT11. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)* (Vol. 3, No. 1, pp. 187-191).
- [7] Lukman, M.P. and Rieuwpassa, Y.F.Y., 2018. Sistem lampu otomatis dengan sensor gerak, sensor suhu dan sensor suara berbasis mikrokontroler. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(2), pp.100-108. DOI: 10.31598/jurnalresistor.v1i2.305.
- [8] Susanto, A. and Pratiwi, R.W., 2021. Alat Kendali Perangkat Ruangan Otomatis Dengan Sistem Penghitung Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 2(2), pp.1-12. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtst.v2i2.1314>.
- [9] Hidayanto, A. and Winarno, H., 2016. Prototipe Sistem AutoBrake pada Mobil Menggunakan Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560. *Gema Teknologi*, 18(4), pp.29-38. DOI: 10.14710/gt.v18i4.21913.
- [10] Purwanto, H., Riyadi, M., Astuti, D.W.W. and Kusuma, I.W.A.W., 2019. Komparasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Dan Jsn-Sr04t Untuk Aplikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 10(2), pp.717-724. DOI: <https://doi.org/10.24176/simet.v10i2.3529>.
- [11] Ardiansyah, E., 2018. *Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [12] Abdillah, M.I., Darlis, D. and Priramadhi, R.A., 2019. perancangan dan implementasi perangkat pengukur jarak dengan sistem VLC pada sepeda motor untuk komunikasi antar kendaraan. *eProceedings of Applied Science*, 5(1).
- [13] Wirawan, I.M.A., Santyadiputra, G.S. and Sugihartini, N., 2017, October. Sistem Pemantau Suhu Lab Jarak Jauh Berbasis Arduino. In *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi (SEMNASVOKTEK)*.
- [14] Utama, Y.A.K., 2016. Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *e-NARODROID: Jurnal Berkala Program Studi Sistem Komputer*, 2(2), pp.145-150.
- [15] Parhan, J. and Rasyid, R., 2018. Rancang Bangun Sistem Kontrol Kipas Angin dan Lampu Otomatis di Dalam Ruang Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Multisensor. *Jurnal Fisika Unand*, 7(2), pp.159-165. DOI: 10.25077/jfu.7.2.159-165.2018.