

Perancangan Kipas Angin Multifitur Menggunakan Sensor Ultrasonik

Yosep Sunandar, Tiara Wulan Aulia, Muhammad Nujjia Widodo, Rahmat Rizal*

Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Siliwangi Tasikmalaya, Indonesia

Jalan Siliwangi Nomor Kota Tasikmalaya 466115 Telepon (0265) 330634

E-mail : 202153039@student.unsil.ac.id; 202153080@student.unsil.ac.id; 202153088@student.unsil.ac.id; rahmatrizal@unsil.ac.id

INFO ARTIKEL

Alamat Web Artikel:

<https://journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/14304>

DOI:

<https://doi.org/10.18196/mt.v4i1.14304>

Data Artikel:

Diterima:

12 Juli 2022

Direview:

18 Juli 2022

Direvisi :

25 Juli 2022

Disetujui :

05 September 2022

Korespondensi:

rahmatrizal@unsil.ac.id

ABSTRAK

Suhu udara rata-rata di Indonesia semakin meningkat sering dengan perubahan iklim yang terjadi. Keadaan ini menimbulkan rasa tidak nyaman dalam beraktivitas baik di dalam maupun di luar ruangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan kipas angin agar dapat digunakan dengan dua fitur, yaitu manual dan otomatis berbasis sensor ultrasonik dan arduino. Penelitian ini merupakan jenis *research and development* model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Tahap *analyze* dilakukan dengan menganalisis isu melalui studi literatur dan studi lapangan, tahap *design* dilakukan dengan membuat skema rangkaian dan sketsa alat. Tahap *develop* dilakukan dengan membuat kipas angin multifitur, tahap *implement* dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat. Tahap *evaluate* dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap alat berdasarkan hasil pengujian. Pengujian alat dilakukan dengan menguji tingkat akurasi keterbacaan sensor ultrasonik, putaran kipas dan efektivitas fitur. Hasil pengujian sensor menunjukkan bahwa sensor ultrasonik berfungsi dengan baik dengan tingkat kesalahan pembacaan jarak yaitu 2,70%. Jarak jangkauan maksimal yang dapat membuat kipas angin berputar adalah sejauh 450 cm. Hasil uji efektivitas alat menunjukkan bahwa kecepatan putaran baling-baling kipas pada fitur manual lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan pada fitur otomatis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kipas angin multifitur dapat berfungsi dengan baik dan layak digunakan.

Kata Kunci: Arduino, Sensor Ultrasonik, Kipas Angin

ABSTRACT

The average air temperature in Indonesia is often increasing with climate changes. This situation causes discomfort in activities both indoors and outdoors. This research aimed to develop a fan with two manual and automatic features based on ultrasonic and Arduino sensors. This research was a research and development using ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate). In analysis stage, the authors analyzed the issue through literature and field studies. In the design stage, circuit schematic and sketch of the device was made. In the development and implement stages, a multi-featured fan was produced and tested. In the evaluate stage, the device was assessed based on test result. The tool testing included the accuracy of ultrasonic sensor readability, fan rotation, and feature effectiveness. The result of sensor test showed that the ultrasonic sensor worked appropriately with a distance reading error rate of 2.70%. The maximum range that can rotate the fan is 450 cm. The effectiveness test results showed that the speed of rotation of the fan blades on the manual feature is faster than on the automatic feature. It can be concluded that multi-feature fan can be worked properly and is feasible to use.

Keywords: Arduino, Ultrasonic Sensor, Fan

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah beriklim tropis yang mempunyai dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Pada saat musim panas, suhu rata-rata biasanya meningkat. Berdasarkan data pengamatan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, anomali suhu udara rata-rata di tahun 2022 menunjukkan nilai anomali positif yang berlaku di seluruh wilayah Indonesia [1]. Anomali ini sangat berkaitan erat dengan adanya perubahan iklim akibat aktivitas manusia seperti (1) penggundulan hutan, (2) peternakan dan pertanian, (3) pemanfaatan energi fosil, serta (4) sampah.

Selain itu, bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya teknologi dan industri juga memberikan pengaruh terhadap perubahan iklim [2].

Semakin panasnya suhu udara ini menimbulkan rasa tidak nyaman dalam beraktivitas baik di dalam maupun di luar ruangan. Kemampuan fisik dapat menurun apabila lingkungan terlalu panas bahkan dapat menyebabkan kelelahan terlalu dini sehingga mengganggu konsentrasi dalam bekerja. Keadaan ini dapat berpengaruh terhadap efektivitas pekerjaan atau bahkan dalam kegiatan lainnya [3].

Upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi udara yang panas di dalam ruangan adalah dengan menggunakan *Air Conditioner* (AC). Namun, penggunaan AC tidak berlaku bagi masyarakat kalangan bawah karena harganya kurang terjangkau [4]. Masyarakat lebih memilih alternatif lain, yaitu menggunakan kipas angin yang harganya lebih terjangkau. Meskipun demikian, kipas angin masih memiliki kekurangan, salah satunya yaitu masih bersifat manual hanya dapat dihidupkan atau dimatikan dengan menggunakan sakelar saja. Keadaan tersebut terkadang membuat pengguna merasa sungkan untuk menyalakan maupun mematikan kipas angin.

Saat ini, banyak dikembangkan kipas angin otomatis agar lebih praktis untuk digunakan. Meinanda dan Sujjada telah melakukan penelitian untuk membuat kipas angin otomatis berdasarkan suhu ruangan menggunakan sensor suhu [5]. Pada penelitian ini, kipas angin dapat berputar ketika suhu ruangan di atas 30°C, sedangkan pada suhu di bawah 29°C kipas angin akan mati. Kipas angin dengan sensor suhu ini kurang efektif untuk penghematan energi karena kipas akan tetap menyala meskipun tidak ada orang di dalam ruangan.

Seiring berjalannya waktu, teknologi berkembang dengan pesat sehingga banyak alat yang dikendalikan secara otomatis dengan komponen mikrokontroler Arduino. Arduino merupakan *platform* komputasi fisik yang bersifat *open source* untuk membuat objek interaktif yang berdiri sendiri atau terhubung dengan internet [6]. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif serta mengambil masukan dari berbagai sumber [7]. Untuk membuat alat otomatis, Arduino biasanya digunakan bersama dengan sensor yang berfungsi sebagai masukannya.

Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan maka penelitian ini bertujuan untuk membantu mengatasi permasalahan suhu udara yang panas dengan mengembangkan kipas angin multifitur. Kipas ini dapat digunakan dengan secara manual dengan menggunakan sakelar maupun secara otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik. Fitur manual dapat digunakan ketika kipas angin ingin dihidupkan setiap saat. Sedangkan, fitur otomatis dapat digunakan ketika kipas angin ingin dihidupkan ketika ada orang yang terdeteksi. Dengan kipas angin ini, pengguna dapat memilih fitur sesuai dengan yang dibutuhkan.

2. METODE PENELITIAN

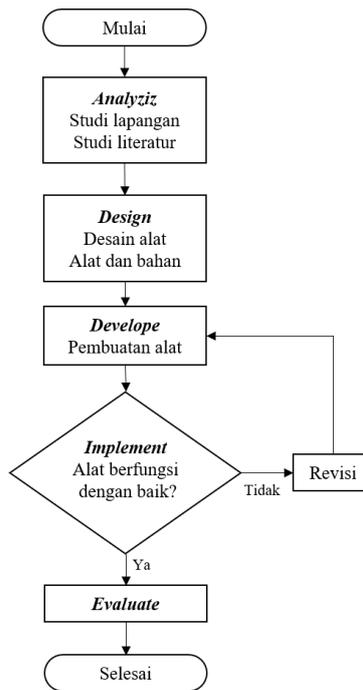
Pada bagian ini dijelaskan metode yang digunakan, diagram alir penelitian, diagram blok sistem, diagram mekanis dan diagram alir. Metode yang digunakan dalam merancang kipas angin multifitur adalah metode *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan). Metode ini digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu dan menguji keberfungsian produk tersebut [8]. Metode pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu (1) *analyze* (analisis), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), (4) *implement* (implementasi), dan (5) *evaluate* (evaluasi) [9].

Tahap *analyze* dilakukan dengan studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan yang ada di lingkungan [10]. Studi literatur adalah studi yang mempelajari berbagai sumber tulisan serta hasil penelitian terdahulu yang serupa dan berguna untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang diteliti [11]. Penelitian kepustakaan dilakukan dengan membaca kajian-kajian pustaka dari buku, jurnal dan sumber tulisan lainnya yang relevan dengan perancangan alat kipas angin multifitur. Permasalahan yang didapatkan dihubungkan dengan landasan teori yang ada sehingga didapatkan solusi untuk memecahkan permasalahan yang ada.

Tahap *design* atau perancangan dilakukan dengan merancang alat untuk mengatasi permasalahan meliputi skema rangkaian komponen dan desain kipas angin multifitur [12]. Kemudian, mendata alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan alat. Selanjutnya, tahap

develop atau pengembangan dilakukan dengan melakukan pembuatan alat sesuai dengan rancangan dan alat bahan yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya.

Tahap *implement* atau implementasi dilakukan dengan cara menguji coba alat. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat. Uji coba dilakukan dengan menyambungkan alat ke sumber tegangan. Selanjutnya, tahapan yang terakhir adalah *evaluate* atau evaluasi. Tahap ini dilakukan untuk menilai alat yang telah dibuat. Penilaian ini meliputi cara kerja, desain rangkaian komponen, maupun desain alat. Hal ini dilakukan agar alat dapat dikembangkan dan disempurnakan lagi [13].



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

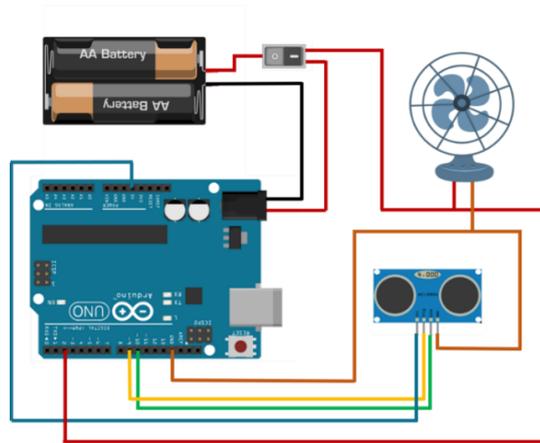
3.1. Analyze

Berdasarkan hasil studi lapangan dan studi literatur, pemanasan global mengakibatkan perubahan iklim sehingga berdampak pada kenaikan suhu udara [1]. Hal ini berpengaruh pada aktivitas manusia karena naiknya suhu udara menimbulkan rasa tidak nyaman dalam beraktivitas [3]. Berbagai solusi telah diupayakan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya yaitu penggunaan kipas angin. Namun, hal itu belum sepenuhnya efektif karena kipas angin biasanya hanya mempunyai satu fitur saja. Pada umumnya, kipas angin dihidupkan atau dimatikan dengan menggunakan sakelar saja, sehingga perlu dilakukan secara manual. Ada juga, kipas angin yang sudah menggunakan sensor tetapi masih sederhana dan relatif sedikit. Di sisi lain, teknologi berkembang dengan pesat sehingga banyak alat yang dikendalikan secara otomatis. Sebagai upaya lanjutan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, diperlukan kipas angin yang mempunyai lebih dari satu fitur agar pengguna dapat memilih fitur sesuai dengan yang dibutuhkan.

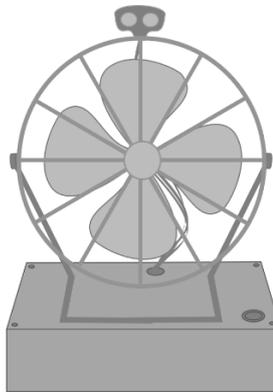
3.2. Design

Tahap ini dimulai dengan mendesain rangkaian komponen elektronika kipas angin. Komponen utama yang digunakan pada alat ini yaitu Arduino Uno dan sensor ultrasonik. Kipas angin dirancang secara sederhana dengan dihubungkan ke sumber daya listrik berupa baterai. Terdapat dua jalur yang menghubungkan kipas angin. Pertama, jalur yang langsung tersambung ke kipas angin. Kedua, jalur yang terhubung terlebih dahulu ke arduino dan sensor sebelum nantinya terhubung ke kipas angin. Kedua jalur tersebut dipisahkan oleh sakelar yang berfungsi sebagai pengalih jalur.

Sunandar, Aulia, Widodo, Rizal
Perancangan Kipas Angin Multifitur Menggunakan Sensor Ultrasonik



Gambar 2. Rangkaian Komponen Kipas Angin Multifitur



Gambar 3. Sketsa Kipas Angin Multifitur

```
KIPAS_MULTIFITUR_PTD | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
File Edit Sketch Tools Help

KIPAS_MULTIFITUR_PTD

// Define pins for ultrasonic and buzzer
int const trigPin = 10;
int const echoPin = 5;
int const buzzPin = 2;

void setup()
{
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // trig pin will have pulses output
  pinMode(echoPin, INPUT); // echo pin should be input to get pulse width
  pinMode(buzzPin, OUTPUT); // buzz pin is output to control buzzering
}

void loop()
{
  // Duration will be the input pulse width and distance will be the distance to the obstacle in centimeters
  int duration, distance;
  // Output pulse with 1ms width on trigPin
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delay(1);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Measure the pulse input in echo pin
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Distance is half the duration divided by 29.1 (from datasheet)
  distance = (duration/2) / 29.1;
  // if distance less than 0.5 meter and more than 0 (0 or less means over range)
  if (distance <= 80) {
    // Buss
    digitalWrite(buzzPin, HIGH);
  } else {
    // Don't buss
    digitalWrite(buzzPin, LOW);
  }
  // Waiting 60 ms won't hurt any one
  delay(60);
}
```

Gambar 4. Kode Pemrograman Arduino

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk membuat kipas angin multifitur adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Alat dan Bahan Pembuatan Kipas Angin Multifitur

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Kipas Angin	1 buah
2	Laptop	1 buah
3	Arduino Uno	1 buah
4	USB <i>type</i> A-B	1 buah
5	Sensor Ultrasonik	1 buah
6	Sakelar	1 buah
7	Kabel <i>Jumper</i>	10 buah
8	Batu Baterai 9V	1 buah
9	Kotak Hitam	1 buah
10	Lem	1 buah

3.3. *Develope*

Pengembangan kipas angin yang pada penelitian ini merupakan sebuah upaya untuk memperbaiki dan menyempurnakan sejumlah hasil penelitian terdahulu. Pada tahun 2019, Hanafie et al. mempublikasikan hasil penelitian yang berjudul Perancangan Sistem Pengontrolan Kipas Angin Berbasis Mikrokontroller. Artikel ini menjelaskan mengenai penelitian pengembangan kipas angin dengan menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR). Kipas angin ini bekerja secara otomatis ketika sensor LM35 mendeteksi suhu lebih dari 25°C dengan beberapa tingkatan kecepatan yang sebanding dengan perubahan suhu. Selain itu, kipas dapat bekerja ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor suhu LM35 yang digunakan belum dapat membaca suhu ruang dengan akurat dan sensitivitas dari sensor PIR kurang maksimal [14].

Hulu et al. Juga mempublikasikan hasil penelitian tentang pengembangan kipas angin pada tahun 2019. Penelitiannya yang berjudul Perancangan Sistem Alat Pengendalian Pada Kipas Angin Menggunakan PIR dan Arduino Berbasis Android menjelaskan mengenai penelitian pengembangan kipas angin dengan menggunakan sensor *Passive Infrared Received* (PIR) yang terintegrasi dengan android. Kipas angin ini bekerja secara otomatis ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia serta dapat dikendalikan melalui android melalui sambungan bluetooth sebagai fitur tambahannya. Sensor PIR mampu mendeteksi Gerakan dengan jangkauan 10 meter dan pengendalian melalui sambungan bluetooth maksimal pada jarak 11 meter [15].

Masih di tahun 2019, Purnamasari dan Rezasatria mempublikasikan hasil penelitian yang judul Rancang Bangun Pengendali Kipas Berbasis Mikrokontroller Atmega Melalui Aplikasi Android dengan Bluetooth. Penelitian ini menjelaskan pengembangan kipas angin dengan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi android yang dibangun melalui situs MIT Appinventor. Pembuatan aplikasi menggunakan pemrograman yang kompleks berbasis teks menjadi berbasis virtual (*drag and drop*). Kipas angin tersebut dapat dikendalikan dengan jarak maksimal 9 meter dengan waktu respon 0,1 – 0,2 detik setelah tombol ditekan [16].

Asmaleni et al. pada tahun 2020 melakukan Pengembangan Sistem Kontrol Kipas Angin dan Lampu Otomatis Berbasis Saklar Suara Menggunakan Arduino Uno. Penelitiannya menjelaskan mengenai pengembangan kipas angin dengan suara. Sistem dapat dikendalikan dengan suara melalui aplikasi android yang terhubung ke bluetooth. Hasilnya menunjukkan bahwa kipas angin dapat dikendalikan dengan baik dengan perintah suara. Pada saat di ruangan terbuka, jarak jangkauan maksimum bluetooth adalah 17 meter sedangkan ketika terdapat penghalang jarak maksimum konektivitasnya adalah 7 meter [17].

Rusdi et al. pada tahun 2020 dengan judul penelitian Aplikasi Sistem Alat *On/Off* Pada Kipas Angin Dengan Arduino Uno dan GSM Modul/SIM900A dengan Metode *Rapid Application Development* menjelaskan mengenai penelitian pengembangan kipas angin jarak jauh dengan melalui

short message service (SMS). Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik. Namun, sistem ini bergantung pada keadaan sinyal. Apabila kualitas sinyal kurang memadai, perintah yang dikirimkan melalui SMS tidak akan terkirim sehingga kipas angin tidak dapat dikendalikan [18].

Widodo dan Widayanto pada tahun 2021 meneliti Kontrol Kipas Angin Menggunakan Aplikasi *Blynk* Berbasis *Arduino Nano* menjelaskan mengenai penelitian kipas angin melalui wifi. Untuk dapat dijalankan, perangkat sistem perlu dihubungkan dengan wifi. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat mengendalikan kipas angin dari jarak jauh dengan baik namun harus terhubung dengan jaringan internet yang sama [19].

Untuk melakukan penyempurnaan terhadap hasil pengembangan yang telah dilakukan pada penelitian terdahulu, maka pada penelitian ini kipas angin dirancang dengan menggunakan *Arduino* dan sensor ultrasonik yang mempunyai dua fitur. Kipas angin multifitur ini bekerja dengan dua fitur yaitu fitur manual dengan menggunakan sakelar dan fitur otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik. Ketika menggunakan fitur manual, kipas dapat dihidupkan dan dimatikan dengan menekan sakelar kipas. Kipas akan selalu menyala apabila sakelar berada pada keadaan hidup. Ketika menggunakan fitur otomatis, kipas dapat hidup otomatis ketika sensor ultrasonik mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan. Sensor ultrasonik bekerja dengan membangkitkan gelombang melalui piezoelektrik. Setelah gelombang sampai ke objek tertentu, maka gelombang kemudian dipantulkan kembali. Gelombang yang dipantulkan objek akan ditangkap kembali oleh sensor. Selisih antara waktu pengiriman gelombang dengan waktu penerimaan gelombang pantul kemudian dihitung oleh sensor. Dari data itu, sensor dapat mengetahui jarak objek yang ada di depannya [20].

Kipas angin multifitur dibuat sesuai dengan desain rancangan pada tahap sebelumnya. Proses pembuatan diawali dengan menyediakan alat dan bahan yang dibutuhkan. Setelah semuanya tersedia, kabel *jumper* dipasang pada pin *arduino* yang telah ditentukan. Ujung kabel lainnya dipasang pada sensor ultrasonik, kipas angin dan sumber daya seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Setelah komponen terangkai, kemudian dilakukan pemrograman melalui laptop menggunakan *software Arduino IDE*. Setelah alat diprogram kemudian dilakukan uji coba untuk mengetahui kinerja alat.

Setelah tahap pengujian, dilakukan perbaikan kekurangan alat berdasarkan hasil uji coba. Setelah alat berfungsi dengan baik, kemudian dilakukan pengemasan alat. Pengemasan dilakukan dengan memasukkan rangkaian komponen ke kotak hitam yang tertutup. Kotak tersebut diberi lubang kecil sebagai jalur kabel ke kipas angin dan sensor. Setelah itu, kipas angin diletakkan di atas kotak hitam dan ditempelkan dengan menggunakan lem.



Gambar 5. Kipas Angin Multifitur

3.4. Implement

Pada tahap ini dilakukan uji coba alat yang meliputi uji coba keterbacaan sensor ultrasonik, uji coba putaran kipas angin dan uji coba keefektifan fitur alat. Uji keterbacaan sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui akurasi antara data jarak pada pemrograman dengan data jarak hasil pengukuran secara langsung terhadap objek. Uji coba ini dilakukan dengan jarak yang berbeda beda. Sampel ditentukan oleh peneliti yaitu dari 10 cm sampai 300 cm dengan jumlah sebanyak 10 data. Data hasil uji keterbacaan sensor ultrasonik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Keterbacaan Sensor

Percobaan	Data Mistar (cm)	Data Sensor Ultrasonik (cm)	Nilai Error (%)
1	30	29	3,33
2	60	58	3,33
3	90	88	2,22
4	120	117	2,50
5	150	146	2,67
6	180	175	2,78
7	210	205	2,38
8	240	234	2,50
9	270	263	2,59
10	300	292	2,67

Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata nilai *error* berada pada rentang 2,22% sampai 3,33% persen dengan rata-rata sebesar 2,70%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jarak jangkauan yang terbaca oleh sensor tidak jauh berbeda dengan jarak jangkauan yang sebenarnya. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), pendeteksi jarak dapat dikatakan akurat apabila akurasi lebih dari atau sama dengan 95%. Sedangkan, menurut Standar Internasional (SI) akurasi harus lebih besar atau sama dengan 97% [21]. Sensor ultrasonik yang digunakan mempunyai rata-rata *error* 2,70% dan tingkat akurasi sebesar 97,30%. Nilai ini lebih besar daripada nilai minimal yang ditetapkan oleh SNI maupun SI. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik yang telah diuji sudah valid dan layak untuk digunakan pada kipas angin.

Uji coba putaran kipas dilakukan untuk mengetahui pada jarak berapa objek yang terdeteksi sensor dapat membuat baling-baling kipas berputar. Uji coba ini dilakukan dengan jarak yang berbeda beda. Sampel ditentukan oleh peneliti yaitu dari 50 cm sampai 500 cm dengan jumlah sebanyak 10 data. Data hasil uji putaran kipas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Uji Putaran Kipas

Percobaan	Jarak Objek (cm)	Keadaan Kipas
1	50	Berputar
2	100	Berputar
3	150	Berputar
4	200	Berputar
5	250	Berputar
6	300	Berputar
7	350	Berputar
8	400	Berputar
9	450	Berputar
10	500	Tidak Berputar

Sebelumnya telah ada beberapa penelitian yang menggunakan sensor ultrasonik. Hasilnya menunjukkan bahwa jarak maksimum yang dapat terdeteksi berbeda-beda. Setiawan et al.

mendapatkan jangkauan maksimal sejauh 200 cm, Yunardi et al. mendapatkan jarak maksimal sejauh 400 cm dan Kusuma et al. mendapatkan jarak maksimal 450 cm [22]–[24].

Berdasarkan hasil pengujian, baling-baling kipas angin berputar ketika objek ditempatkan dengan jarak 50 cm - 450 cm dari sensor. Sedangkan, ketika objek ditempatkan lebih dari 450 cm, baling-baling kipas angin tidak berputar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jarak jangkauan maksimal sensor ultrasonik yang dapat membuat kipas angin berputar adalah sejauh 450 cm. Nilai yang didapatkan sama dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini berarti bahwa sensor ultrasonik dapat berfungsi dengan baik dan layak digunakan pada kipas angin. Namun, jarak efektif kipas angin agar aliran udaranya terasa yaitu maksimal 200 cm. Ketika jarak kipas angin lebih jauh dari itu, aliran udara tidak terasa. Jarak ini relatif dekat karena kipas angin yang digunakan berukuran kecil.

Uji coba keefektifan fitur dilakukan untuk mengetahui efektivitas kipas angin pada saat menggunakan fitur otomatis dan pada saat menggunakan fitur manual. Efektivitas kipas angin ini dilihat dari kecepatan putaran baling-baling kipas yang dihasilkan. Kipas dengan putaran baling-baling yang cepat akan menghasilkan angin yang lebih terasa sehingga lebih efektif untuk menurunkan temperatur ruangan.

Tabel 4. Data Hasil Uji Keefektifan Fitur

Fitur	Kecepatan Putaran Kipas
Sakelar	Tinggi
Sensor Ultrasonik	Rendah

Berdasarkan hasil pengujian, kecepatan putaran kipas angin pada fitur manual lebih cepat daripada kecepatan putaran kipas pada fitur otomatis. Hal ini terjadi karena terdapat perbedaan tegangan yang masuk pada kipas angin. Tegangan yang masuk pada fitur manual relatif lebih besar jika dibandingkan dengan fitur otomatis. Pada fitur manual, tegangan dari baterai 9 Volt langsung menuju ke kipas angin.

Pada fitur otomatis, tegangan dari baterai 9 Volt masuk ke rangkaian arduino terlebih dahulu. Pada arduino, *output* tegangan sudah diatur melalui regulator yang tersedia pada rangkaian komponen. Arduino biasanya bekerja pada tegangan 7 – 12 Volt dengan keluaran tetap sebesar 5 Volt. Berapa pun nilai tegangan yang masuk, tegangan yang dihasilkan sebesar 5 Volt [25]. Tegangan tersebut yang kemudian digunakan untuk menjalankan kipas angin. Akibatnya tegangan yang masuk ke kipas melalui fitur otomatis lebih kecil daripada fitur manual.

3.5. Evaluate

Pada tahap ini, dilakukan penilaian terhadap alat berdasarkan hasil uji coba pada tahap sebelumnya. Kelebihan dari kipas angin multifitur yaitu:

- a. Mempunyai dua fitur yaitu fitur manual dan otomatis. Adanya dua fitur tersebut memungkinkan pengguna untuk memilih mode yang diinginkan sesuai dengan keadaannya. Pertama, fitur manual yang dapat menghidupkan dan mematikan kipas angin dengan saklar. Kedua fitur otomatis yang dapat menghidupkan dan mematikan kipas angin menggunakan sensor ultrasonik. Adanya dua fitur tersebut pada kipas angin memungkinkan pengguna untuk memilih fitur yang akan digunakan sesuai dengan dibutuhkan.
- b. Fitur otomatis memberikan keuntungan dalam penggunaan listrik. Fitur ini akan membuat kipas angin mati dengan sendirinya ketika tidak digunakan sehingga penggunaan listrik menjadi lebih hemat.

Kekurangan dari kipas angin multifitur yaitu:

- a. Terdapat perbedaan antara kecepatan kipas angin dengan fitur manual dan otomatis. Kecepatan kipas angin pada fitur manual lebih cepat daripada kecepatan kipas angin pada saat fitur otomatis.
- b. Kipas angin yang digunakan masih dalam ukuran kecil sehingga aliran angin kurang terasa dan jangkauannya masih dekat.

Kipas angin multifitur ini masih dapat dikembangkan lagi menjadi produk yang lebih sempurna. Adapun pengembangan yang dapat dilakukan yaitu:

- a. Kipas angin yang digunakan bisa diganti dengan ukuran yang lebih besar agar aliran angin lebih terasa dan jangkauannya lebih jauh.
- b. Pada rangkaian *output* dari arduino bisa ditambahkan komponen untuk menaikkan tegangan agar kecepatannya sama antara putaran kipas fitur otomatis dan manual.
- c. Sensor yang digunakan bisa ditambahkan lagi agar lebih banyak fitur yang sesuai dengan keadaan dan kebutuhan pengguna.

4. KESIMPULAN

Pengembangan kipas angin multifitur dilakukan dengan metode ADDIE (*Analyze, Desain, Develop, Implement, Evaluate*). Pengembangan ini dilakukan dengan berbasis arduino sebagai sistem kendali dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak. Kipas angin dapat digunakan dengan dua fitur yaitu fitur manual dan otomatis. Kipas angin sudah melalui tahap pengujian yaitu uji keterbacaan sensor, uji putaran kipas dan uji efektivitas alat dan hasilnya layak untuk digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik yang digunakan dapat berfungsi dengan rata-rata tingkat kesalahan pembacaan jarak sebesar 2,70%. Jarak jangkauan maksimal terhadap objek yang dapat membuat kipas angin berputar adalah sejauh 450 cm. Terdapat perbedaan kecepatan putaran baling-baling kipas di mana fitur manual relatif lebih cepat dibandingkan dengan fitur otomatis. Aliran angin yang dihasilkan kipas angin sudah mampu mengatasi permasalahan suhu ruangan yang panas. Untuk pengembangan lebih lanjut, kipas angin bisa diganti dengan ukuran yang lebih besar dan ditambah dengan fitur lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMKG, “Ekstrem Perubahan Iklim,” *Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika*, 2022. <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=ekstrem-perubahan-iklim>
- [2] A. Meiviena, D. R. Sulistiowati, and M. H. Soejachmoen, *Bumi Makin Panas Ancaman Perubahan Iklim di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2004.
- [3] H. Sanjaya, J. Triyanto, R. Andri, F. Yani, P. P. Sanjaya, and N. K. Daulay, “Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu DHT11,” 2021, pp. 187–191. [Online]. Available: <https://seminar-id.com/seminas-sainteks2019.html>
- [4] D. Nusyirwan, T. F. N. Akbar, and P. P. P. Perdana, “Purwarupa Kipas Angin Otomatis dengan Sensor LM35 sebagai Penghematan Listrik di SDN 002 Tanjungpinang Timur,” *J. Informatics Vocat. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–40, Feb. 2021, doi: 10.20961/joive.v4i1.48712.
- [5] D. M. Meinanda and A. Sujjada, “Kipas Angin Otomatis Berbasis Arduino,” 2022.
- [6] M. Banzi and M. Shiloh, *Getting Started with Arduino 4th Edition*. United States of America: Make Comunity, LLC, 2002.
- [7] M. A. Prasetya and R. Aulia, “Prototype Penerangan Lampu Taman Otomatis Menggunakan Arduino Uno,” *J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.24114/cess.v5i1.15889.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [9] H. Rayanto and Sugianti, *Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE dan R2D2: Teori dan Praktek*. Pasuruan: Academic & Research Institute Publisher, 2020.
- [10] R. Rizal, D. Rusdiana, W. Setiawan, and P. Siahaan, “Learning Management System Supported Smartphone (Lms3): Online Learning Application in Physics for School Course To Enhance Digital Literacy of Pre-Service Physics Teachers,” *J. Technol. Sci. Educ.*, vol. 12, no. 1, pp. 191–203, 2022, doi: 10.3926/JOTSE.1049.
- [11] M. Sari and Asmendari, “Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA,” *Nat. Sci. J. Penelit. Bid. IPA dan Pendidik. IPA*, vol. 6, no. 1, pp. 41–53, 2020.
- [12] R. Rizal, D. Rusdiana, W. Setiawan, and P. Siahaan, “Development of a problem-based learning management system-supported smartphone (PBLMS3) application using the ADDIE model to improve digital literacy,” *Int. J. Learn. Teach. Educ. Res.*, vol. 20, no. 11, pp. 115–

- 131, 2021, doi: 10.26803/ijlter.20.11.7.
- [13] M. Muhlas and L. Marwani, "Development of E-learning Smart Apps Creator (SAC) Learning Media for Selling Employees on Paid TV," *Akad. J. Teknol. Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 129–134, 2020, doi: <https://doi.org/10.34005/akademika.v9i02.819>.
- [14] A. Hanafie and R. Rusmaini Usman, "Perancangan Sistem Pengontrolan Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler," *J. Ilmu Tek.*, vol. 14, 2019.
- [15] D. R. Hulu, A. Pradana, D. I. Sinuhaji, and M. Turnip, "Perancangan Sistem Alat Pengendalian Kipas Angin Menggunakan PIR dan Arduino Berbasis Android," *J. Manaj. Inform. Komputerisasi Akunt.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.34012/jutikomp.v2i2.666.
- [16] I. Purnamasari and M. Rezasatria, "Rancang Bangun Pengendali Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Melalui Aplikasi Android," vol. 10, no. 1, pp. 147–160, 2019.
- [17] P. Asmaleni, D. Hamdani, and I. Sakti, "Pengembangan sistem kontrol kipas angin dan lampu otomatis berbasis saklar suara menggunakan arduino uno," vol. 3, no. 1, pp. 59–66, 2020.
- [18] A. Rusdi, S. Yanti, M. D. Yulianto, and Djamaludin, "Aplikasi Sistem Alat On / Off Pada Kipas Angin Dengan Arduino Uno dan GSM Modul / SIM900A dengan Metode Rapid Application Development," vol. 1, pp. 20–23, 2020.
- [19] A. E. Widodo and A. Widayanto, "Kontrol kipas angin menggunakan aplikasi blynk berbasis arduino nano," vol. 1, no. 2, pp. 79–84, 2021.
- [20] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [21] P. S. F. Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *J. Einstein*, pp. 19–26, 2017.
- [22] O. Setiawan, D. Syauby, and W. Kurniawan, "Implementasi Teknik Enkoding Digital Pembacaan Sensor Ultrasonik Untuk Memetakan Keputusan Aksi Robot Quadruped," vol. 2, no. 12, pp. 6087–6092, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [23] R. T. Yunardi, Winarno, and Pujiyanto, "Analisa Kinerja Sensor Inframerah dan Ultrasonik untuk Sistem Pengukuran Jarak pada Mobile Robot Inspection," *Sist. Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 33–41, 2017.
- [24] D. Y. Kusuma, N. B. Permatasari, R. Pebriani, and I. Hudati, "Sensor Ultrasonik Waterproof A02yyuw Berbasis Arduino Uno Pada Sistem Pengukuran Jarak," vol. 2, no. 2, pp. 14–19, 2021.
- [25] J. Arifin, L. N. Zaulita, and Hermawansyah, "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016.