



RANCANG BANGUN SISTEM KIPAS ANGIN DAUR ULANG 12 VOLT BERBASIS SENSOR SUHU DAN PIR

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A 12-VOLT RECYCLING FAN SYSTEM BASED ON TEMPERATURE AND PIR SENSORS

**Mochamad Rizal Fauzan^{1*}, Muhammad Saseno², Raden Muhammad Rafi Rachman³,
Ryan Nurhidayat⁴, Pingky Setiawati⁵,**

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia

*Email Koresponden: rizalfauzan@upi.edu

Article Info

Article history :

Received : 25-04-2024

Revised : 27-04-2024

Accepted : 29-04-2024

Published: 31-04-2024

Abstract

In the modern era, energy efficiency and comfort are essential needs. This study aims to design a recycled fan system based on DHT11 temperature sensor and PIR sensor using Arduino Nano to improve energy efficiency. The method used is an experiment involving the design, development, programming, and testing of the system. The temperature sensor and PIR sensor detect environmental conditions and human presence, which are then processed by Arduino to control the fan operation. Test results show that the DHT11 sensor has good accuracy with low error, while the PIR sensor effectively detects presence up to a distance of 70 cm. The fan operates at different speeds based on detected temperature and human presence, and turns off when no object is detected within range, demonstrating increased energy efficiency. In conclusion, the developed fan system can function automatically and efficiently, adjusting fan speed based on environmental conditions. It is recommended to use a higher accuracy temperature sensor and extend the detection range of the PIR sensor to improve system performance under various conditions.

Keywords : *Arduino, energy efficiency, temperature sensor*

Abstrak

Pada era modern ini, efisiensi energi dan kenyamanan menjadi kebutuhan yang penting. Penelitian ini bertujuan merancang sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu DHT11 dan sensor PIR menggunakan Arduino Nano untuk meningkatkan efisiensi energi. Metode yang digunakan adalah eksperimen yang melibatkan perancangan, pembangunan, pemrograman, serta pengujian sistem. Sensor suhu dan sensor PIR mendeteksi kondisi lingkungan dan keberadaan manusia, yang kemudian diproses oleh Arduino untuk mengontrol operasi kipas angin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 memiliki akurasi yang baik dengan error rendah, sedangkan sensor PIR efektif mendeteksi keberadaan hingga jarak 70 cm. Kipas angin beroperasi pada kecepatan yang berbeda berdasarkan suhu yang terdeteksi dan keberadaan manusia, serta mati saat tidak ada objek dalam jangkauan deteksi, menunjukkan peningkatan efisiensi energi. Kesimpulannya, sistem kipas angin yang dikembangkan dapat berfungsi otomatis dan efisien, menyesuaikan kecepatan kipas berdasarkan kondisi lingkungan. Disarankan untuk menggunakan sensor suhu dengan akurasi lebih tinggi dan memperluas jangkauan deteksi sensor PIR untuk meningkatkan kinerja sistem dalam berbagai kondisi.

Kata Kunci : *Arduino, efisiensi energi, sensor suhu*



PENDAHULUAN

Pada era modern ini, efisiensi energi dan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari menjadi semakin penting. Sistem pendingin udara merupakan salah satu kebutuhan pokok yang dapat meningkatkan kenyamanan, terutama di daerah beriklim panas (Arifin, P, & Gultom, 2019). Namun, penggunaan alat pendingin yang konvensional sering kali boros energi dan kurang ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi sekaligus tetap menjaga kenyamanan (Aqham, 2020).

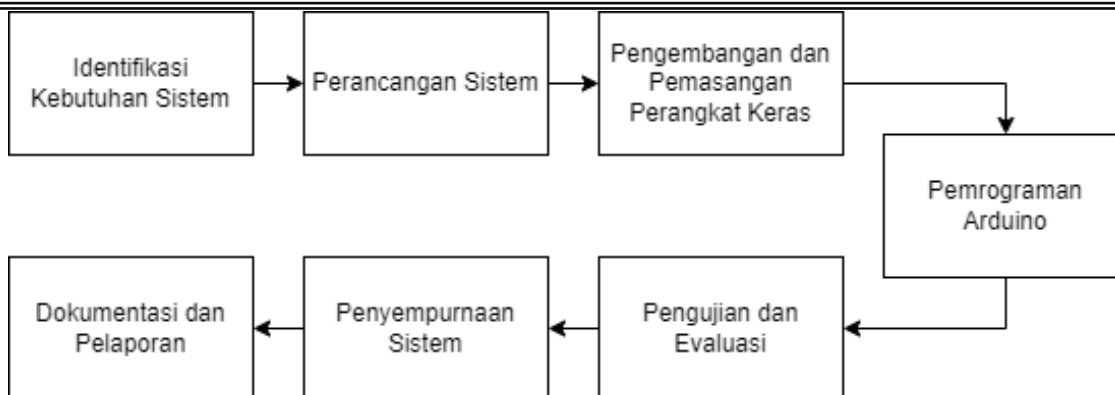
Kipas angin adalah salah satu perangkat yang umum digunakan untuk sirkulasi udara dan pendinginan. Akan tetapi, kipas angin konvensional sering kali bekerja secara terus-menerus tanpa mempertimbangkan kondisi lingkungan sekitar, yang berakibat pada pemborosan energi. Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah sistem kipas angin daur ulang yang beroperasi dengan tegangan 12 volt dan dilengkapi dengan sensor suhu dan sensor PIR (Passive Infrared) (Sudrajat & Rofifah, 2023). Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi suhu dan keberadaan manusia, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi.

Sensor suhu digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu di lingkungan sekitar, sedangkan sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Ketika suhu lingkungan mencapai batas tertentu dan terdeteksi adanya keberadaan manusia, kipas angin akan otomatis menyala (Gumilang, Lenni, & Kurniawan, 2023). Sebaliknya, jika suhu turun di bawah batas yang ditentukan atau tidak terdeteksi keberadaan manusia, kipas angin akan otomatis mati (Ordila, Irawan, Informatika, & Hang Tuah Pekanbaru, 2020). Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat mengurangi konsumsi energi secara signifikan dan meningkatkan efisiensi penggunaan kipas angin.

Penelitian ini melibatkan perancangan dan pengembangan sistem kontrol berbasis Arduino yang mengintegrasikan sensor suhu dan sensor PIR dengan kipas angin daur ulang 12 volt. Arduino dipilih karena fleksibilitasnya dalam pemrograman dan kemampuannya untuk mengelola berbagai sensor secara efektif (Pohan & Rasyid, 2021). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien untuk sistem pendinginan yang ramah lingkungan dan hemat energi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang melibatkan perancangan dan pembangunan sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu dan PIR (Pohan & Rasyid, 2021). Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, yang digambarkan dalam diagram blok untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang proses yang diikuti



Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang melibatkan perancangan dan pembangunan sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu dan PIR. Langkah pertama adalah mengidentifikasi kebutuhan sistem, termasuk spesifikasi perangkat keras seperti kipas angin 12 volt, sensor suhu, sensor PIR, dan mikrokontroler Arduino (Tri Wahyu Ningrum, Nugroho Triwibowo, & Setia Sandi A, 2021). Setelah itu, dilakukan perancangan sistem dengan membuat diagram blok dan skema rangkaian elektronik yang menghubungkan semua komponen tersebut. Selanjutnya, komponen-komponen perangkat keras dirakit sesuai dengan skema yang telah dirancang, dan sensor suhu serta sensor PIR dihubungkan ke Arduino, yang kemudian dihubungkan ke kipas angin 12 volt.

Tahap berikutnya adalah pemrograman Arduino untuk mengontrol operasi kipas angin berdasarkan input dari sensor suhu dan sensor PIR. Kode program ditulis dan diunggah ke Arduino, memastikan bahwa kipas angin dapat menyala dan mati secara otomatis sesuai dengan kondisi lingkungan. Setelah itu, dilakukan serangkaian pengujian untuk memverifikasi bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan (Widi Mahardika, Putra Mahayasa, Mulyana, Juni Arta, & Kusuma Dewi, 2024). Pengujian dilakukan untuk memastikan respons sensor suhu dan sensor PIR dalam kondisi nyata, serta mencatat dan menganalisis data pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam hal efisiensi energi dan efektivitas pendinginan.

Berdasarkan hasil pengujian, dilakukan penyesuaian dan perbaikan pada sistem jika diperlukan, termasuk mengoptimalkan kode dan konfigurasi perangkat keras untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi (Salam & Alexander, 2023). Akhirnya, penelitian ini didokumentasikan dengan menyusun laporan lengkap tentang proses perancangan, pengembangan, pengujian, dan evaluasi sistem, serta membuat dokumentasi teknis yang mencakup diagram rangkaian, kode program, dan hasil pengujian (Masrukin, Agung, Kholis, & Zuhrie, 2021). Melalui metode ini, diharapkan dapat dihasilkan sistem kipas angin daur ulang 12 volt yang efektif dan efisien, serta dapat menjadi produk tepat guna yang ramah lingkungan.

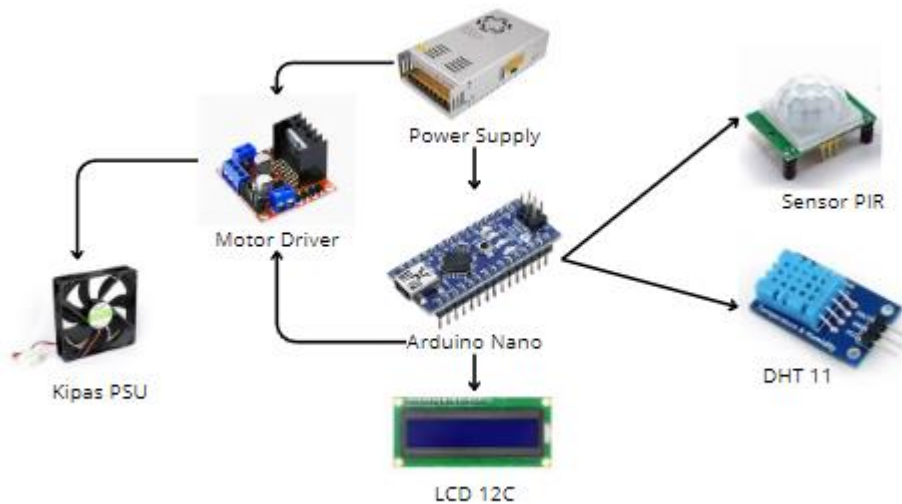
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, akan dibahas hasil dari proses perancangan dan pembangunan sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu dan PIR. Pembahasan ini mencakup beberapa aspek penting dari penelitian, termasuk hasil perancangan, flowchart sistem, simulasi pada software Proteus, hasil



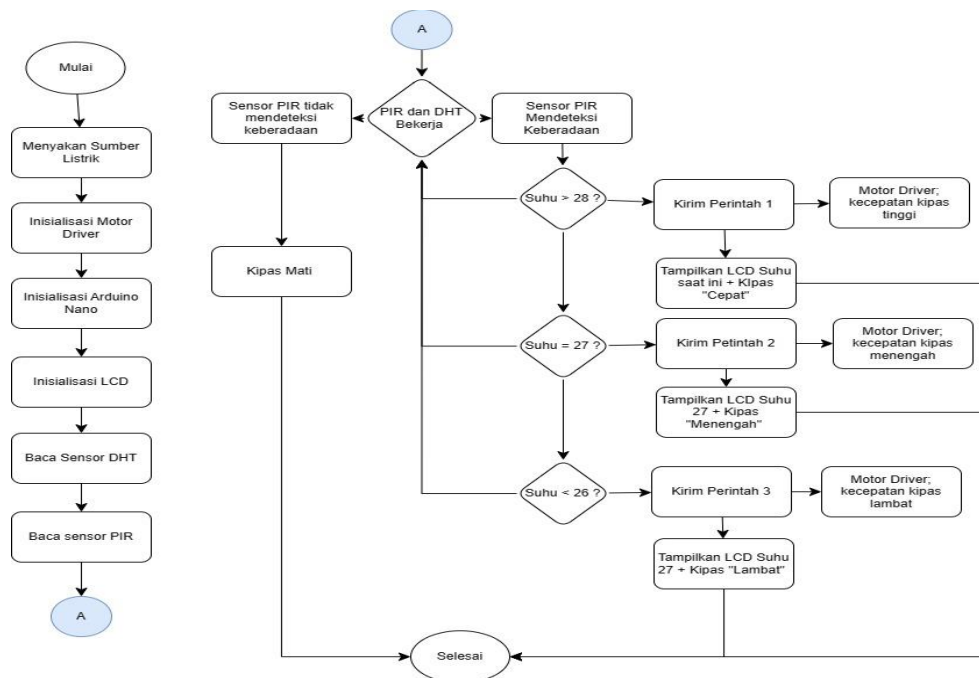
dari alat yang telah dibuat, serta uji coba alat. Setiap aspek tersebut akan dijelaskan secara terperinci untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai kinerja dan efektivitas sistem yang telah dikembangkan.

Perancangan Alat



Power Supply berfungsi sebagai sumber daya utama yang menyediakan daya DC bagi motor driver dan Arduino Nano. Arduino Nano, sebagai mikrokontroler, menghubungkan berbagai komponen. Sensor PIR dan DHT11 mengirimkan data ke Arduino, yang kemudian memberikan output ke LCD i2c untuk menampilkan informasi dari sensor. Selain itu, Arduino mengontrol motor driver yang mengatur kecepatan kipas PSU.

Flowchart





Proses dimulai ketika alat dinyalakan dan terhubung dengan power supply. Langkah pertama adalah menginisialisasi dan menyalakan semua komponen, termasuk Motor Driver, Arduino Nano, Sensor PIR, DHT11, dan LCD I2C. Setelah semua komponen terhubung, Sensor PIR dan DHT11 mulai memindai dan mengirimkan data ke Arduino Nano untuk diproses.

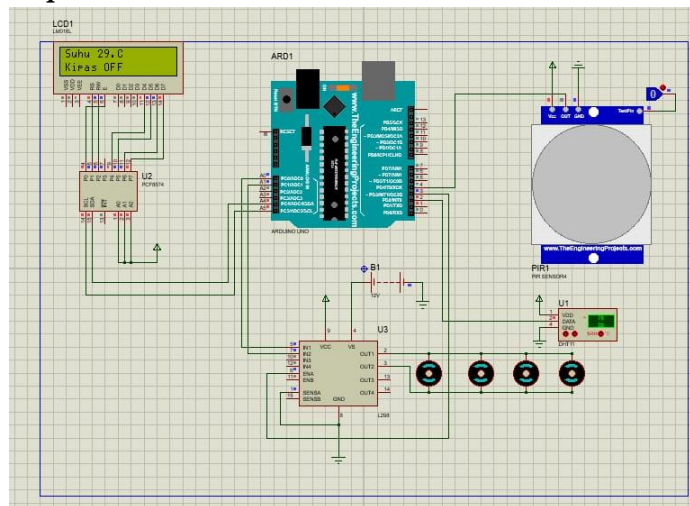
Jika Sensor PIR tidak mendeteksi keberadaan, kipas akan mati dan proses selesai. Namun, jika Sensor PIR mendeteksi keberadaan, data ini akan diteruskan ke Arduino Nano bersama dengan data suhu dari sensor DHT11.

Ada tiga kondisi yang diproses oleh Arduino Nano:

1. Jika suhu $> 28^{\circ}\text{C}$, Arduino mengirim nilai 255 ke motor driver, menghasilkan tegangan 5.0V, dan LCD I2C menampilkan suhu saat ini, status kipas "cepat", serta indikator PIR "Terdeteksi".
2. Jika suhu $= 27^{\circ}\text{C}$, Arduino mengirim nilai 235 ke motor driver, menghasilkan tegangan 4.63V, dan LCD I2C menampilkan suhu 27°C , status kipas "menengah", serta indikator PIR "Terdeteksi".
3. Jika suhu $< 26^{\circ}\text{C}$, Arduino mengirim nilai 210 ke motor driver, menghasilkan tegangan 4.12V, dan LCD I2C menampilkan suhu saat ini, status kipas "lambat", serta indikator PIR "Terdeteksi".

Ketiga kondisi ini akan terus berulang sampai Sensor PIR tidak lagi mendeteksi keberadaan. Alur kerja ini berjalan secara otomatis sesuai dengan pembacaan Sensor PIR dan DHT11, dan flowchart memberikan acuan dasar mengenai cara kerja rangkaian dari awal hingga selesai.

Simulasi pada *software proteus*



Cara kerja kipas pendingin ditunjukkan pada skematik yang terdapat pada gambar. Sensor PIR dan DHT11 dipasang dan dihubungkan ke pin digital Arduino Nano. Sedangkan LCD dan Motor Driver dihubungkan ke pin analog Arduino Nano. Pin ENA pada Motor Driver dihubungkan ke pin digital Arduino Nano untuk mengatur kecepatan kipas.

Hasil Alat



Alat yang dirancang memiliki dimensi panjang 20 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 35 cm. Kipas pendingin ini terdiri dari empat kipas 12V yang diparalelkan, sehingga menghasilkan sirkulasi udara yang lebih kuat dan merata. Bahan yang digunakan untuk konstruksi alat ini memastikan kekuatan dan ketahanan, sekaligus menjaga desain yang kompak dan efisien.

Setelah proses perancangan dan pembangunan, alat ini diuji dan hasilnya sesuai dengan yang diinginkan. Sistem dapat mendeteksi keberadaan manusia melalui sensor PIR dan mengukur suhu lingkungan dengan sensor DHT11. Berdasarkan data ini, kipas beroperasi otomatis, menyesuaikan kecepatan sesuai dengan kondisi yang telah diprogram. Alat ini tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga menunjukkan efisiensi energi yang diharapkan, menjadikannya produk yang tepat guna dan ramah lingkungan.

Uji Coba

1. Perbandingan pengukuran suhu dengan sensor DHT 11

Pengujian sensor DHT 11 dilakukan dengan membandingkan hasil pengukurannya terhadap suhu yang diukur menggunakan alat referensi yang dianggap akurat. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran suhu dengan sensor DHT 11 dan menghitung persentase error untuk setiap pengukuran.

Tabel 1. Hasil Pengukuran DHT 11 dan suhu

No	Temperatur (°C)	Ouput Sensor (°C)	Error %
1	27	26	3.70%
2	28	27	3.57%
3	28	28	0.00%
4	28	28	0.00%
5	28	29	3.57%
6	29	30	3.45%
7	29	29	0.00%
8	30	30	0.00%



9	30	30	0.00%
10	30	30	0.00%

Berdasarkan hasil pengujian, sensor DHT 11 menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam mengukur suhu lingkungan. Meskipun terdapat beberapa pengukuran yang memiliki error hingga sekitar 3.70%, mayoritas pengukuran memberikan hasil yang akurat dengan error 0.00%. Dengan demikian, sensor DHT 11 dapat dianggap andal untuk digunakan dalam sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu dan PIR yang dikembangkan dalam penelitian ini. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor DHT 11 mampu memberikan data yang cukup akurat untuk pengendalian suhu secara otomatis dalam sistem yang dirancang.

2. Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR dilakukan dengan mengukur kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan objek pada berbagai jarak. Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran yang dilakukan pada jarak antara 10 cm hingga 80 cm.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor PIR

No	Pengukuran	Output PIR
1	10 cm	Terdeteksi
2	20 cm	Terdeteksi
3	30 cm	Terdeteksi
4	40 cm	Terdeteksi
5	50 cm	Terdeteksi
6	60 cm	Terdeteksi
7	70 cm	Terdeteksi
8	80 cm	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian, sensor PIR menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi keberadaan objek pada jarak hingga 70 cm. Pada jarak 80 cm, sensor tidak dapat mendeteksi objek, menunjukkan batas deteksi maksimal dari sensor ini. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor PIR dapat diandalkan untuk digunakan dalam sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu dan PIR yang dikembangkan dalam penelitian ini. Dengan kemampuan deteksi hingga 70 cm, sensor ini dapat berfungsi secara efektif untuk mengendalikan operasi kipas angin berdasarkan keberadaan manusia dalam jarak yang cukup dekat, sesuai dengan kebutuhan sistem yang dirancang.

3. Pengujian Kipas Angin

Pengujian kipas angin dilakukan dengan mengukur respon kipas terhadap variasi suhu dan jarak objek. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian kipas angin pada berbagai jarak objek dan kondisi suhu yang berbeda.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Kipas Angin**

No	Jarak Objek	Suhu °C	Kondisi Kipas
1	10 cm	26	Lambat
2	20 cm	27	Menengah
3	30 cm	29	Cepat
4	50 cm	30	Cepat
5	70 cm	30	Cepat
6	100 cm	29	Mati

Berdasarkan hasil pengujian, kipas angin yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang sesuai dengan yang diharapkan. Kipas beroperasi pada kecepatan yang berbeda berdasarkan suhu yang terdeteksi dan jarak objek yang dideteksi oleh sensor PIR. Kecepatan kipas meningkat seiring dengan peningkatan suhu, dan kipas mati ketika objek berada di luar jangkauan deteksi sensor PIR (lebih dari 70 cm). Hasil ini menunjukkan bahwa sistem kipas angin yang dikembangkan mampu berfungsi secara otomatis dan efisien, menyesuaikan kecepatan kipas berdasarkan kondisi lingkungan, dan mematikan kipas saat tidak ada objek dalam jangkauan deteksi, yang berkontribusi pada efisiensi energi dan efektivitas pendinginan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem kipas angin daur ulang berbasis sensor suhu DHT11 dan sensor PIR dengan Arduino Nano, yang meningkatkan efisiensi energi dengan operasi otomatis berdasarkan suhu dan keberadaan manusia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 memiliki akurasi yang baik dengan error rendah, sementara sensor PIR efektif mendeteksi keberadaan manusia hingga jarak 70 cm. Kipas angin beroperasi pada kecepatan yang berbeda sesuai kondisi lingkungan, menunjukkan kemampuan sistem dalam menyesuaikan kecepatan kipas dan mematikan kipas saat tidak ada objek terdeteksi, yang berkontribusi pada efisiensi energi. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan sensor suhu dengan akurasi lebih tinggi dan memperluas jangkauan deteksi sensor PIR untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas sistem dalam berbagai kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqham, Ahmad Ashifuddin. (2020). Perancangan Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Dan Suara Berbasis Mikrokontroler. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 3(1), 38. <https://doi.org/10.31331/joined.v3i1.1211>
- Arifin, Jaenal, P, Herryawan, & Gultom, Bukti. (2019). Deteksi Suhu Ruang Server dan Penggerak Kipas Berbasis Arduino Uno Dengan Report SMS. *Electrician*, 12(2), 38. <https://doi.org/10.23960/elc.v12n2.2079>
- Gumilang, Fajar, Lenni, Lenni, & Kurniawan, Akhmad. (2023). Purwarupa Monitoring Menggunakan Telegram Dan Kontrol Suhu Inkubator Menggunakan Dht-11 Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.31000/jte.v7i1.9785>



- Masrukin, Saiful Makit, Agung, Achmad Imam, Kholis, Nur, & Zuhrie, Muhammad Syarifuddin. (2021). Rancang Bangun Inkubator Penetasan Otomatis Guna Penyetabilan Suhu Dan Keberhasilan Penetasan Maksimal Berbasis Arduino Uno Dan Sensor DHT 11. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p1-7>
- Ordila, Rian, Irawan, Yuda, Informatika, Teknik, & Hang Tuah Pekanbaru, Stmik. (2020). PENERAPAN ALAT KENDALI KIPAS ANGIN MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO MEGA 2560 DAN SENSOR DHT22 BERBASIS ANDROID(Studi Kasus : SMKS Pariwisata Ekatama Pekanbaru). *Riau Journal of Computer Science*, 06(2), 101–106.
- Pohan, Nailul Rahmah, & Rasyid, Rahmat. (2021). Rancang Bangun Sistem Kipas Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Suhu LM35. *Jurnal Fisika Unand*, 10(1), 104–110. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.1.104-110.2021>
- Salam, Fahrus, & Alexander, Onki. (2023). Perancangan Monitoring Suhu Berbasis Internet of Things Dengan Node Mcu Esp8266, Dht 11 Dan Thingspeak. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(01), 22–26. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i01.6546>
- Sudrajat, Rakhmat, & Rofifah, Fahimatu. (2023). Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Remik*, 7(1), 555–564. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i1.12082>
- Tri Wahyu Ningrum, Tusaria, Nugroho Triwibowo, Deny, & Setia Sandi A, Arif. (2021). Implementasi nternet of Things Menggunakan Sensor DHT11 Untuk Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Inkubator Bayi Dengan Platform Thingspeak. *Jurnal Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM)*, 10(5), 1–9. Retrieved from <https://prosiding.uhb.ac.id/index.php/SNPPKM/article/download/1180/451>
- Widi Mahardika, I. Made Gede, Putra Mahayasa, I. Made, Mulyana, Putu David, Juni Arta, I. Kadek, & Kusuma Dewi, Ayu Aprilyana. (2024). Penggunaan Sensor Suhu Dht 11 Buzzer Dan Lampu Led Sebagai Pemantau Suhu Ruangan. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi Informasi*, 14(1), 10–18. <https://doi.org/10.59819/jmti.v14i1.3673>