

Sistem Ventilasi Otomatis berbasis Sensor Temperatur DHT11 pada Rumah Adat Tradisional Betawi

Komang Krisna Laksamahendra^{1*}, Joan Alan Christopher², Istiqomah³, Kholid Anwar⁴, Rudi Susanto⁵

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa

^{1*}240103105@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa

²240103103@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa

³240103102@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa

⁴240103104@mhs.udb.ac.id

⁵Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa

⁵rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem ventilasi otomatis berbasis sensor temperatur DHT11 dan mikrokontroler Arduino UNO sebagai solusi teknologi modern untuk meningkatkan kenyamanan termal pada rumah adat tradisional Betawi. Sistem ini bekerja dengan cara mendeteksi suhu lingkungan dan secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan kipas ventilasi sesuai ambang batas suhu yang ditentukan. Penelitian ini menggunakan metode rekayasa sistem melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi, serta pengujian fungsi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengatur ventilasi secara responsif terhadap suhu ruangan dengan akurasi tinggi dan waktu respon cepat. Sistem ini diharapkan menjadi alternatif ramah lingkungan dan hemat energi dalam konservasi arsitektur tradisional Betawi di tengah perubahan iklim global.

Kata kunci— Arduino UNO, DHT11, rumah adat Betawi, sensor suhu, ventilasi otomatis,

Abstract—This study aims to design and realize an automatic ventilation system based on a DHT11 temperature sensor and an Arduino UNO microcontroller as a modern technology solution to improve thermal comfort in traditional Betawi houses. This system works by detecting the ambient temperature and automatically activating or deactivating the ventilation fan according to the specified temperature threshold. This study uses a system engineering method through the stages of needs analysis, hardware and software design, implementation, and function testing. The test results show that the system is able to regulate ventilation responsively to room temperature with high accuracy and fast response time. This system is expected to be an environmentally friendly and energy-efficient alternative in the conservation of traditional Betawi architecture amidst global climate change.

Keywords— Arduino UNO, automatic ventilation, Betawi traditional house, DHT11, temperature sensor

I. PENDAHULUAN

Lingkungan sehat sangat berpengaruh pada kesehatan fisik makhluk hidup terutama bagi kehidupan sehari-hari manusia. Salah satu faktor yang membentuk lingkungan sehat adalah kualitas udara dalam ruangan. Udara pada dasarnya terdiri dari berbagai komponen seperti gas, partikel padat, partikel cair, dan zat organik dalam tingkat yang bervariasi[1].

Salah satu dari partikel yang penting bagi kehidupan adalah Oksigen, namun disamping Oksigen juga ada zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Secara alamiah, semua makhluk hidup mampu menetralkan zat-zat berbahaya tanpa

masalah. Tetapi jika kadar zat berbahaya melebihi batasan tertentu, udara dapat memicu berbagai permasalahan kesehatan bagi segala makhluk hidup[2].

Selain dari kadar zat dalam udara, temperatur juga memiliki pengaruh dalam kesehatan Manusia. Temperatur yang tinggi akan menimbulkan kelelahan dan kegelisahan pada manusia[3]. Rata-rata penduduk di Indonesia merasa nyaman ketika suhu dalam ruang berkisar di antara 27°C hingga 29°C[4].

Rumah yang tidak memiliki ukuran ventilasi yang mencukupi akan mempengaruhi kesehatan dari penghuni rumah. Ketika proses pertukaran udara dalam sebuah ruangan tidak berjalan

dengan lancar, ruangan akan perlahan-lahan menjadi media perkembangbiakan mikroorganisme seperti bakteri yang dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit[5]. Selain dari risiko yang ditimbulkan oleh mikroorganisme, kontaminan udara seperti asap rokok yang tidak dapat dikeluarkan dari ruangan mampu meningkatkan risiko dari penghuni untuk mengidap penyakit kanker[6].

Banyak rumah tradisional masih mengandalkan bahan konstruksi dengan menggunakan material kayu. Walaupun sudah ada kayu berstandar baru yang jauh lebih awet dan kokoh, masih ada rumah tradisional yang belum menggunakan kayu yang berstandar baru ini. Rumah-rumah tersebut rentan terhadap berbagai resiko, salah satunya adalah permasalahan yang dapat ditimbulkan dari kelembaban udara dalam suatu ruangan pada bangunan tersebut[7]. Contohnya adalah infestasi rayap yang umumnya dapat ditemukan pada lingkungan yang memiliki tingkat kelembaban yang tinggi[8].

Seiring perkembangan zaman yang semakin modern, budaya tradisional di Indonesia perlahan-lahan didorong oleh budaya asing dari kehidupan sehari-hari. Mengakibatkan budaya tradisional menjadi sebuah kelangkaan dalam masyarakat Indonesia[9]. Salah satu dari aspek budaya tradisional adalah desain arsitektur bangunan. Desain arsitektur tradisional menjadi lebih jarang ditemukan. Pada akhirnya arsitektur tradisional hanya berada pada daerah tertentu yang belum memiliki teknologi atau fasilitas yang mencukupi. Diperlukan adanya sebuah tindakan untuk melestarikan arsitektur tradisional supaya nilai-nilai budaya dapat diteruskan kepada generasi selanjutnya supaya tidak punah [10].

Salah satu solusi yang dapat mempertahankan keberadaan desain arsitektur tradisional adalah melalui penggunaan teknologi modern yang dapat diterapkan pada desain tersebut, seperti penggunaan bahan modern pada bangunan tradisional[11]. Usaha modernisasi ini dapat dikembangkan lebih mendalam melalui teknologi atau trend modern seperti sistem otomatis.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksperimen melalui tahapan-tahapan berikut:

A. Analisis dan Kebutuhan

Mayoritas dari sistem ventilasi pada rumah adat tradisional Betawi masih mengandalkan metode sederhana yaitu melalui sirkulasi udara secara alami. Walaupun metode ini memadai pada zaman dahulu, laju perkembangan penduduk serta urbanisasi yang pesat membuat sistem ventilasi tersebut menjadi kurang efektif.

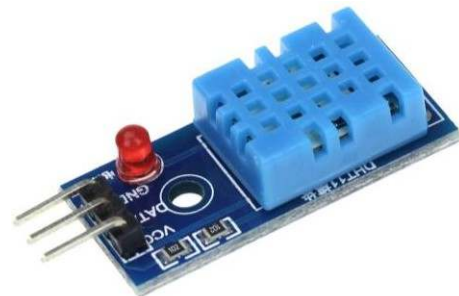
Salah satu solusi untuk mencapai sirkulasi udara yang efektif dapat diraih melalui bantuan dari kipas elektrik. Mayoritas kipas elektrik yang beredar dalam pasar masih bersifat manual, dimana tombol off dan on masih dibutuhkan untuk mengoperasikan kipas angin. Model kipas angin tersebut seringkali membuat pengguna segan dalam mengoperasikan kipas angin, terutama jika pengoperasiannya dilakukan secara berulang kali terus-menerus.

Karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menyalakan dan mematikan kipas angin secara otomatis untuk memberikan kemudahan kepada pengguna kipas angin.

Berikut adalah perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ventilasi otomatis.

1. Sensor suhu dan kelembaban DHT11

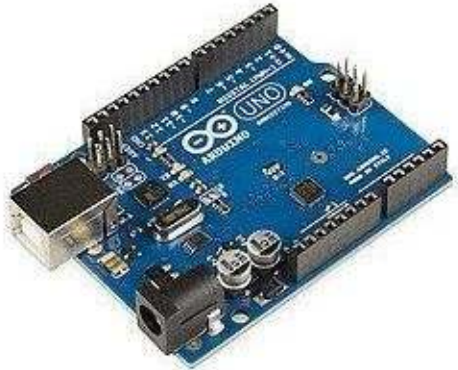
Sensor DHT11 digunakan sebagai pengukur kualitas udara dengan kemampuan perangkat untuk mengukur suhu dalam jarak 0°C sampai 50°C serta kelembaban udara dari 20% hingga 90%. Sensor DHT11 mengukur setiap 2 detik dan menggunakan tegangan input sebesar 3.3-5V dalam arus DC.



Gambar 1. Sensor DHT11 [Dimodifikasi dari [12]]

2. Mikrokontroler Arduino UNO

Dalam rangkaian ini Arduino UNO akan berfungsi sebagai perangkat utama yang akan mengolah data dari sensor DHT11 serta memberi keputusan pada seluruh rangkaian melalui pemrograman IDE dalam mikrokontroler tersebut.



Gambar 2. Arduino UNO [Dimodifikasi dari [13]]

3. Kipas DC 5V

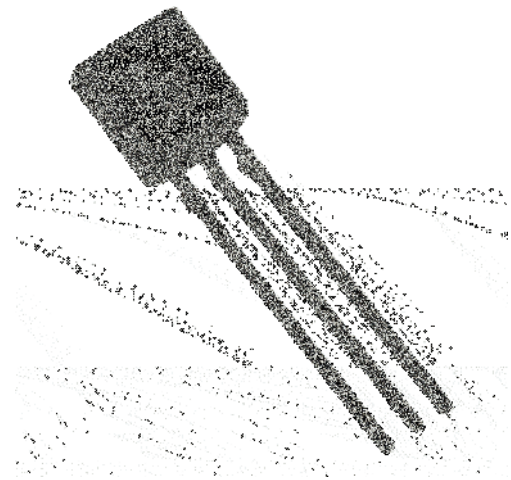
Kipas 5 volt dalam arus DC akan digunakan sebagai penggerak udara supaya meningkatkan kualitas dari sirkulasi udara.



Gambar 3. Kipas DC 5V [Dimodifikasi dari [14]]

4. Transistor 2N222

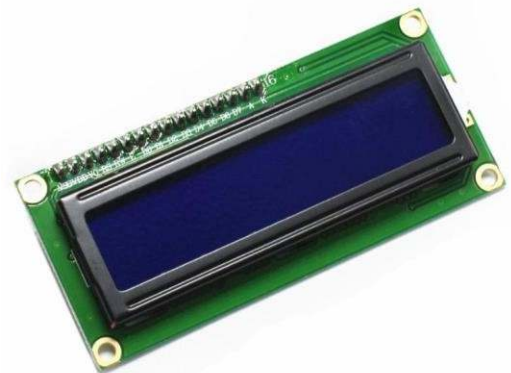
Komponen transistor akan digunakan sebagai saklar yang bersifat otomatis pada rangkaian. Transistor akan menerima listrik dan sinyal dari Arduino sebelum meneruskannya pada komponen kipas. Jika sinyal yang diterima dari Arduino menyatakan OFF, maka arus listrik tidak akan diteruskan pada kipas. Sedangkan jika sinyal yang diterima adalah ON, maka transistor akan meneruskan arus listrik menuju kipas angin.



Gambar 4. Transistor 2N222 [Diambil dari [15]]

5. LCD 16x2 I2C

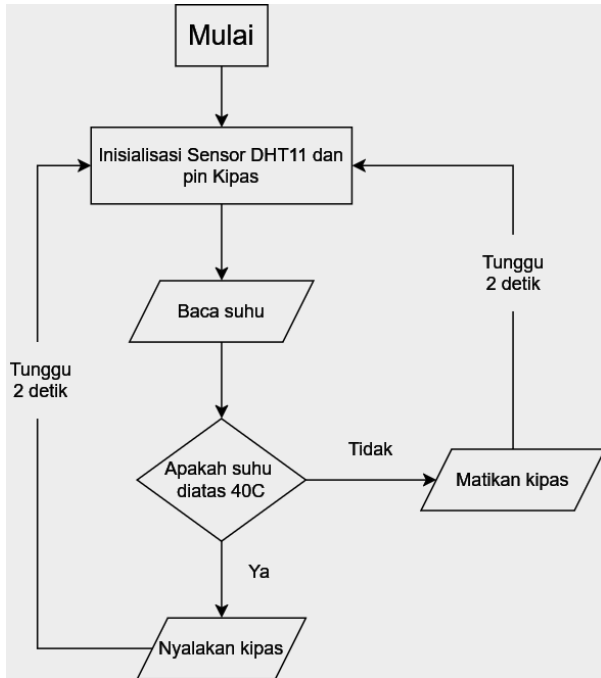
Perangkat LCD 16x2 dengan modul I2C akan berfungsi untuk menampilkan output dari sistem. LCD ini memiliki kemampuan untuk menampilkan 16 karakter dalam 2 baris, sehingga LCD dapat menampilkan hingga 32 karakter. Dengan modul I2C, LCD hanya membutuhkan 2 pin untuk menampilkan data dan 2 pin sisanya untuk sumber daya.



Gambar 5. LCD 16x2 I2C [Dimodifikasi dari [16]]

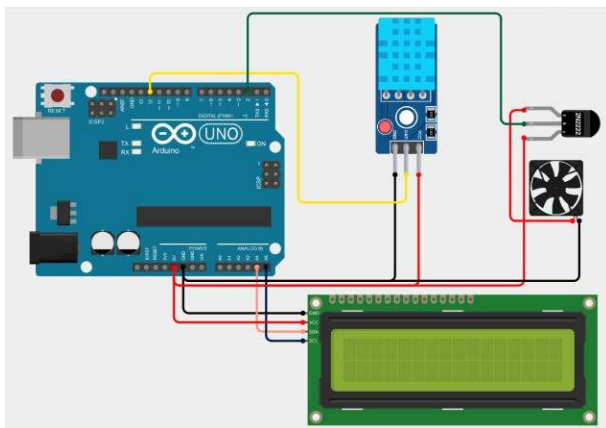
B. Perancangan Sistem

Sistem dirancang agar dapat membaca suhu lingkungan dari sensor DHT11, kemudian berdasarkan data yang diperoleh, Arduino akan memutuskan apakah kipas perlu dinyalakan atau dimatikan. Blok diagram dari sistem ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 6. Blok diagram sistem [Sumber: Pribadi]

Sedangkan desain perkabelan sistem ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Rancangan perkabelan sistem [Sumber: Pribadi]

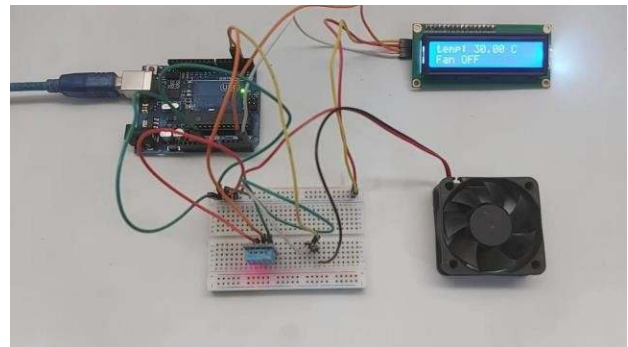
LCD akan berfungsi sebagai alat yang memfasilitasi fungsi dari sistem.

Software yang digunakan dalam pembentukan logika sistem adalah aplikasi Arduino IDE versi 2.3.6 pada sistem operasi Windows 10.

1. Rangkaian dan Integrasi Komponen

Sensor DHT11 dihubungkan pada pin digital 12 Arduino. Kipas dikendalikan melalui transistor 2N222 yang terhubung ke pin digital 2. Transistor digunakan karena memiliki fungsi sebagai saklar elektronik otomatis yang menghentikan atau meneruskan aliran listrik ke kipas berdasarkan dari sinyal yang diteruskan dari kabel yang terhubung dengan pin 2 di Arduino. Tegangan kerja kipas disesuaikan dengan kebutuhan, yaitu 5V DC melalui Arduino.

Hasil dari perancangan sistem dihubungkan melalui breadboard, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 8. Hasil perancangan sistem [Sumber: Pribadi]

Keseluruhan dari rangkaian diterapkan pada sebuah miniatur dari rumah adat tradisional, ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 9. Hasil rangkaian yang diimplementasikan pada miniatur rumah adat [Sumber: Pribadi]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Implementasi dilakukan sesuai dengan perancangan yang sudah dilakukan dengan menggabungkan antara hardware dan software yang sudah disiapkan.

Hardware yang digunakan dalam implementasi berpusat pada Arduino UNO yang akan berfungsi sebagai pusat pengendali logika sistem. Sedangkan sensor suhu, kipas angin serta layar

2. Logika Pemrograman

Program utama ditulis dalam Arduino IDE. Fungsi `dht.readTemperature()` akan membaca suhu dari sensor, lalu dibandingkan dengan nilai ambang batas (threshold). Jika suhu lebih tinggi dari 40°C, maka fungsi `digitalWrite(FAN_PIN, HIGH)` akan dijalankan. Jika suhu turun di bawah 40°C, kipas akan dimatikan dengan fungsi `digitalWrite(FAN_PIN, LOW)`.

Berikut adalah kode pemrograman Arduino :

```

1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <DHT.h>
4
5 // Definisikan pin dan jenis sensor
6 #define DHTPIN 2 // Pin data DHT22 terhubung ke pin digital 2
7 #define DHTTYPE DHT11 // Tipe sensor adalah DHT11
8 #define FAN_PIN 2 // Kipas terhubung ke pin digital 2
9
10 // Inisialisasi objek LCD I2C: alamat 0x27, ukuran 16x2
11 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
12
13 // Inisialisasi objek DHT
14 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
15
16 void setup() {
17   delay(500); // Waktu tunggu agar LCD siap
18   lcd.begin(); // Inisialisasi LCD I2C
19   lcd.backlight(); // Nyalakan backlight
20   Serial.begin(9600); // Inisialisasi komunikasi serial
21   dht.begin(); // Mulai sensor DHT
22   pinMode(FAN_PIN, OUTPUT);
23

```

Gambar 10. Kode pemrograman sistem [Sumber: Pribadi]

```

24 digitalWrite(FAN_PIN, LOW); // Kipas mati saat awal
25
26 lcd.setCursor(0, 0);
27 lcd.print("Monitoring DHT11");
28 delay(2000);
29 lcd.clear();
30
31
32 void loop() {
33   float suhu = dht.readTemperature();
34   float kelembaban = dht.readHumidity();
35
36   // Periksa jika pembacaan gagal
37   if (!isnan(suhu) || !isnan(kelembaban)) {
38     lcd.setCursor(0, 0);
39     lcd.print("Error baca DHT!");
40     lcd.setCursor(0, 1);
41     lcd.print("Beriksa sensor...");
42     Serial.println("Sensor DHT22 gagal dibaca.");
43     digitalWrite(FAN_PIN, LOW); // Matikan kipas saat error
44     delay(2000);
45     return;
46 }

```

Gambar 11. Kode pemrograman sistem [Sumber: Pribadi]

```

47
48 // Tampilkan di Serial Monitor
49 Serial.print("Suhu: ");
50 Serial.print(suhu);
51 Serial.print(" %C, Kelembaban: ");
52 Serial.print(kelembaban);
53 Serial.println(" %");
54
55 // Tampilkan di LCD
56 lcd.setCursor(0, 0);
57 lcd.print("Suhu: ");
58 lcd.print(suhu, 1);
59 lcd.print(" (%s)"); // Simbol derajat
60 lcd.print("C ");
61
62 lcd.setCursor(0, 1);
63 lcd.print("Lebab: ");
64 lcd.print(kelembaban, 1);
65 lcd.print("% ");
66
67 // Logika: nyalakan kipas jika suhu >= 40°C
68 if (suhu >= 40.0) {
69   digitalWrite(FAN_PIN, HIGH);

```

Gambar 12. Kode pemrograman sistem [Sumber: Pribadi]

```

54 // Tampilkan di LCD
55 lcd.setCursor(0, 0);
56 lcd.print("Suhu: ");
57 lcd.print(suhu, 1);
58 lcd.print(" (%s)"); // Simbol derajat
59 lcd.print("C ");
60
61 lcd.setCursor(0, 1);
62 lcd.print("Lebab: ");
63 lcd.print(kelembaban, 1);
64 lcd.print("% ");
65
66 // Logika: nyalakan kipas jika suhu >= 40°C
67 if (suhu >= 40.0) {
68   digitalWrite(FAN_PIN, HIGH);
69 } else {
70   digitalWrite(FAN_PIN, LOW);
71 }
72
73 // Delay 2 detik sebelum pembacaan ulang
74 delay(2000);
75
76

```

Gambar 13. Kode pemrograman sistem [Sumber: Pribadi]

B. Pengujian Sistem

Sistem diuji dalam ruangan tertutup dengan peningkatan suhu buatan menggunakan pengering rambut atau korek api untuk mensimulasikan kondisi siang hari. Suhu diturunkan kembali secara alami untuk mengamati respon sistem.

Setelah perakitan dan pemrograman rangkaian diselesaikan. Dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa rangkaian sistem ventilasi otomatis dapat bekerja seperti yang diharapkan. Berikut adalah tabel dari hasil pengujian sistem ventilasi otomatis.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ventilasi Otomatis

Suhu Terdeteksi (°C)	Perilaku Kipas (ON/OFF)
30.1	OFF
34.7	OFF
38.6	OFF
39.4	OFF
40.1	ON
42.6	ON

Tabel menunjukkan komponen kipas angin akan menyala ketika temperatur yang terdeteksi sensor melebihi 40°C, kipas akan dinyalakan oleh arduino. Ketika suhu yang terdeteksi oleh sensor dibawah 40°C kipas tidak akan dinyalakan oleh arduino.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perangkaian dan pengujian Sistem Ventilasi Otomatis pada Rumah Adat Betawi telah berhasil. Sistem

ventilasi otomatis berfungsi dengan baik sesuai ekspektasi. Sistem ini dapat digunakan sebagai solusi otomatis yang praktis untuk menjaga kualitas udara dalam rumah adat Betawi.

REFERENSI

- [1] "Composition of air," *The Engineering Toolbox*. [Online]. Available: https://www.engineeringtoolbox.com/air-composition-d_212.html [Diakses pada: Jul. 4, 2025].
- [2] World Health Organization, WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2010. [Online]. Available: <https://books.google.com.sg/books?id=PxB8UUHihWgC>
- [3] M. A. Khoirunnisa', Hubungan Antara Karakteristik Fisik Rumah Terhadap Kejadian ISPA Pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Kendalsari Kota Malang. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2012. [Online]. Available: <http://repository.uin-malang.ac.id/id/eprint/314>
- [4] H. Hadi and A. H. Nizar, "Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi daur air," *Jurnal Edukasi Sains*, vol. 9, no. 1, pp. 38–43, 2021. [Online]. Available: <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/es/article/view/11346>
- [5] S. A. Br Bangun and L. Hutabarat, "Pengaruh lingkungan rumah terhadap ISPA balita di wilayah kerja Puskesmas Tanjung Haloban Kabupaten Labuhan Batu tahun 2017," *Jurnal Kesmas dan Gizi*, vol. 1, no. 1, pp. 27–33, 2018. [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2903108&val=25469>
- [6] K. R. Davis, "The importance of community health workers in rural America," *American Journal of Lifestyle Medicine*, vol. 12, no. 4, pp. 375–379, Jul. 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1177/1559827616653343>
- [7] D. A. R. Pinem, "Hubungan karakteristik rumah dengan kejadian ISPA pada balita di wilayah kerja Puskesmas Pagar Merbau Kabupaten Deli Serdang tahun 2019," Skripsi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, 2019. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/296297276.pdf>
- [8] A. Savitri, M. Martini, and S. Yuliatwati, "Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 100–105, Mar. 2016. <https://doi.org/10.14710/jkm.v4i1.11653>
- [9] E. Saputri and M. Marzuki, "Pengaruh masuknya budaya asing terhadap nasionalisme bangsa Indonesia di era globalisasi," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 7, no. 2, pp. 234–241, 2021. [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2461555&val=13365>
- [10] I. A. F. Afifah and A. Triayudi, "Analisis Efektivitas dan Efisiensi Pengelolaan Anggaran Operasional Sekretariat Daerah Kabupaten Tangerang Tahun Anggaran 2017–2019," *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Manajemen*, vol. 6, no. 2, pp. 127–137, 2020. [Online]. Available: <https://publikasi.mercubuana.ac.id/files/journals/25/articles/1538/submit/1538-3483-1-SM.pdf>
- [11] I. M. A. S. Putra and I. G. P. D. Suyadnya, "Strategi komunikasi persuasif dalam kampanye Bali bebas rabies oleh Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Bali," *E-Proceeding Semarayana*, vol. 1, no. 1, pp. 157–164, 2022. [Online]. Available: <https://eproceeding.undwi.ac.id/index.php/semarayana/article/view/25/29>
- [12] **Kuongshun Electronics**, "Automatic Fan Circuit," *Kuongshun.com*, [Online]. Available: <https://id.szks-kuongshun.com/Content/upload/201884835/201811131511263384442.jpg>. [Accessed: Jul. 13, 2025].
- [13] Wikipedia, "Arduino Uno - R3," *Wikimedia Commons*, [Online]. Available: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Arduino_Uno_-_R3.jpg. [Accessed: Jul. 13, 2025].
- [14] RS Components, "F1442048-01 Product Image," *RS Online*, [Online]. Available: https://media.rs-online.com/image/upload/bo_1.5px_solid_white,b_auto,c_pad,dpr_2,f_auto,h_399,q_auto,w_710/c_pad,h_399,w_710/F1442048-01. [Accessed: Jul. 13, 2025].
- [15] Voltaat, "2N2222 NPN Transistor - 3 Pieces," *Voltaat Electronics*, [Online]. Available: <https://www.voltaat.com/products/2n2222-npn-transistor-3-pieces>. [Accessed: Jul. 13, 2025].
- [16] Makerfabs, "I2C 1602 LCD Display – Blue," *Makerfabs.com*, [Online]. Available: <https://www.makerfabs.com/i2c-1602-lcd-display-blue.html>. [Accessed: Jul. 13, 2025].