

# Dinding Adaptif Berbasis Arduino untuk Modernisasi dan Efisiensi Ruang pada Miniatur Pendopo

Afif Abdilah Majid Syam<sup>1\*</sup>, Reno Prakoso<sup>2</sup>, Rudi Susanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>1\*</sup>afifabdilahmajidsyam@gmail.com

<sup>2</sup>Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>2</sup>240103158@mhs.udb.ac.id

<sup>3</sup>Teknik Komputer/Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>3</sup>rudi\_susanto@udb.ac.id

**Abstrak**— Perkembangan teknologi otomasi dalam bidang smart home membuka peluang untuk menggabungkan inovasi teknologi dengan pelestarian budaya lokal. Rumah Joglo merupakan salah satu bentuk arsitektur tradisional Indonesia yang memiliki keunikan pada bagian pendopo, yaitu area terbuka tanpa dinding di bagian depan. Desain ini memberikan ventilasi alami yang sangat baik dan mencerminkan nilai-nilai budaya seperti keterbukaan dan gotong royong. Namun, struktur terbuka ini kurang optimal jika menghadapi cuaca seperti hujan deras dan angin kencang dan jika akan digunakan untuk kegiatan melakukan kegiatan-kegiatan seperti rapat yang butuh ruang tertutup. Penelitian ini mengembangkan sistem dinding adaptif berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini memungkinkan dinding pada pendopo rumah untuk bergerak secara otomatis atau manual, sesuai kebutuhan dan perlindungan terhadap cuaca. Komponen yang digunakan dalam sistem meliputi servo motor SG90 9g, Push button sebagai input manual dan Raindrops module. Sistem dirancang agar dapat membuka dan menutup dinding dengan responsif, menjaga kenyamanan penghuni tanpa mengorbankan nilai estetika dan filosofi bangunan tradisional. Inovasi ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi sederhana dapat meningkatkan fungsionalitas rumah tradisional tanpa menghilangkan identitas budayanya.

**Kata kunci**—Arduino uno, Rumah Joglo, Dinding Adaptif, Otomasi, Arsitektur Tradisional, IoT

**Abstract**— The development of automation technology in the field of smart homes opens up opportunities to combine technological innovation with the preservation of local culture. Joglo houses are one form of traditional Indonesian architecture that has a unique open space called pendopo, which is a wall-less area at the front. This design provides excellent natural ventilation and reflects cultural values such as openness and mutual cooperation. However, this open structure is less optimal in facing weather conditions like heavy rain and strong winds, especially when used for activities such as meetings that require enclosed spaces. This research develops an adaptive wall system based on an Arduino Uno microcontroller. This system allows the walls of the pendopo to move automatically or manually, according to the needs and protection against the weather. The components used in the system include the SG90 9g servo motor, a push button as manual input, and a raindrops module. The system is designed to be able to open and close walls responsively, maintaining the comfort of the occupants without sacrificing the aesthetic value and philosophy of traditional buildings. This innovation demonstrates that the integration of simple technology can enhance the functionality of traditional homes without losing their cultural identity.

**Keywords**— Arduino uno, Joglo House, Adaptive Wall, Automation, Traditional Architecture, IoT

## I. PENDAHULUAN

Rumah Joglo merupakan bentuk arsitektur tradisional Jawa yang telah berkembang selama berabad-abad dan mencerminkan kearifan lokal masyarakat Indonesia[1]. Arsitektur rumah tradisional Jawa penuh dengan makna simbolis karena berfungsi sebagai perwujudan hubungan manusia yang diekspresikan dalam aktivitas, tempat, ruang dan bentuk serta makna di baliknya[2]. Pilihan arsitektur pendopo yang memfasilitasi ventilasi alami dalam rumah Jawa. Salah satu penentu kritis ventilasi alami dan pendinginan pasif dalam rumah Jawa adalah tidak adanya dinding yang memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik[3].

Namun, pada zaman modern rumah joglo menghadapi tantangan terhadap iklim yang

makin ekstrem[4]. Intensitas hujan yang tinggi, angin kencang, dan perubahan cuaca yang tidak menentu seringkali menyebabkan ketidaknyamanan penghuni rumah[5].

Dengan adanya Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju banyak dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Perkembangan teknologi yang pesat ini ditandai dengan banyaknya peralatan yang telah diciptakan dan dioperasikan baik secara manual maupun otomatis[6]. Dalam hal ini dapat ditambahkannya sebuah system untuk mempermudah kehidupan sehari-hari. Untuk itu timbulah gagasan membuat suatu teknologi perancangan purwarupa *Dinding Adaptif* menggunakan servo berbasis system Arduino yang digunakan pada sistem dinding otomatis untuk melindungi dari hujan. Sistem ini

menggunakan dua komponen utama diantaranya *servo* dan *raindrops module* dibuat berbasis mikrokontroler Arduino. Selain dapat menjaga dari hujan, ini juga dapat menjadikan sebagai ruang tertutup.

Di sisi lain, pelestarian kebudayaan merupakan sebuah sistem yang besar, mempunyai berbagai macam komponen yang berhubungan dengan subsistem kehidupan di Masyarakat. Tantangan yang dihadapi dalam upaya pelestarian dan pengembangan kebudayaan memang tidak mudah[7]. Oleh karena itu penerapan teknologi modern seperti *Dinding otomatis* menghadirkan tantangan tersendiri ketika diintegrasikan dengan rumah adat yang memiliki nilai arsitektur, estetika, dan filosofi tinggi. Rumah adat seperti Rumah Joglo tidak hanya mencerminkan identitas budaya lokal, tetapi juga dibangun dengan struktur dan material khas yang perlu dijaga keasliannya. Sehingga dibutuhkan pendekatan desain yang bijak agar teknologi modern dapat berkolaborasi dengan kearifan lokal tanpa menghilangkan nilai-nilai budaya yang melekat. Kolaborasi ini diharapkan dapat menghasilkan sistem Dinding otomatis yang tidak hanya efektif dalam melindungi dari hujan dan angin, tetapi juga tetap menjaga keutuhan nilai tradisional arsitektur Indonesia.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan metode eksperimen untuk mengembangkan prototipe sistem dinding adaptif berbasis Arduino[8]. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi[9]. sistem IoT memungkinkan integrasi antara perangkat keras dan lingkungan secara cerdas dengan memanfaatkan sensor serta aktuator dalam suatu jaringan terkoneksi. Hal ini mendukung pengembangan dinding otomatis yang tidak hanya merespons kondisi lingkungan secara lokal, tetapi juga dapat dikembangkan untuk terhubung dengan sistem rumah pintar yang lebih luas di masa mendatang[10]. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan

mengembangkan sistem Dinding otomatis yang bisa disesuaikan dengan keadaan (*Dinding adaptif*) menggunakan Servo dan Raindrops module berbasis mikrokontroler Arduino, yang dapat diterapkan secara kontekstual pada rumah adat seperti Rumah Joglo. Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan prototipe yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga selaras dengan nilai-nilai estetika dan kultural bangunan tradisional.

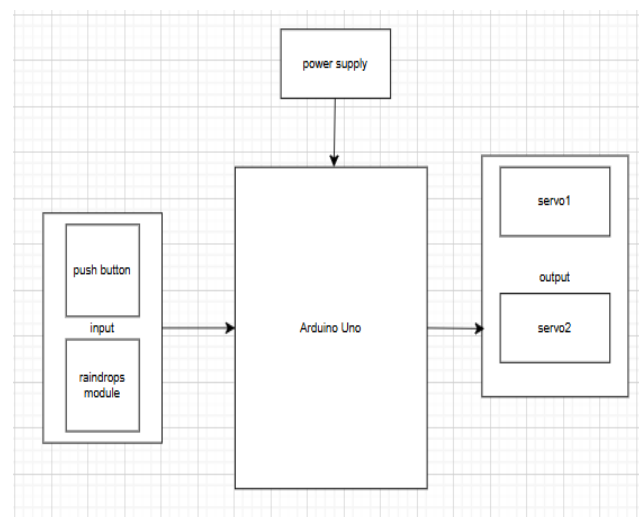
### 1. Perancangan Sistem

#### A. Diagram Blok

Pada bagian system ini terdiri dari satu sensor, yaitu *raindrops module*. Ini berfungsi untuk mendeteksi tetesan air yang melewati area sensor, seperti hujan. Sensor ditempatkan di luar ruangan agar air bisa jatuh di area sensor.

Bagian memproses system menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroller utama. Arduino akan menerima sinyal dari sensor *raindrops*, lalu memprosesnya. Saat sensor basah nilainya akan kurang dari lima ratus, maka Arduino akan mengirim sinyal output sebagai respon.

Data output dari Arduino akan diteruskan menuju dua servo, yang berfungsi sebagai penggerak utama. Dengan demikian dinding dapat secara otomatis bergerak dari posisi awal. Diagram Blok system ini ditampilkan pada Gambar 1.



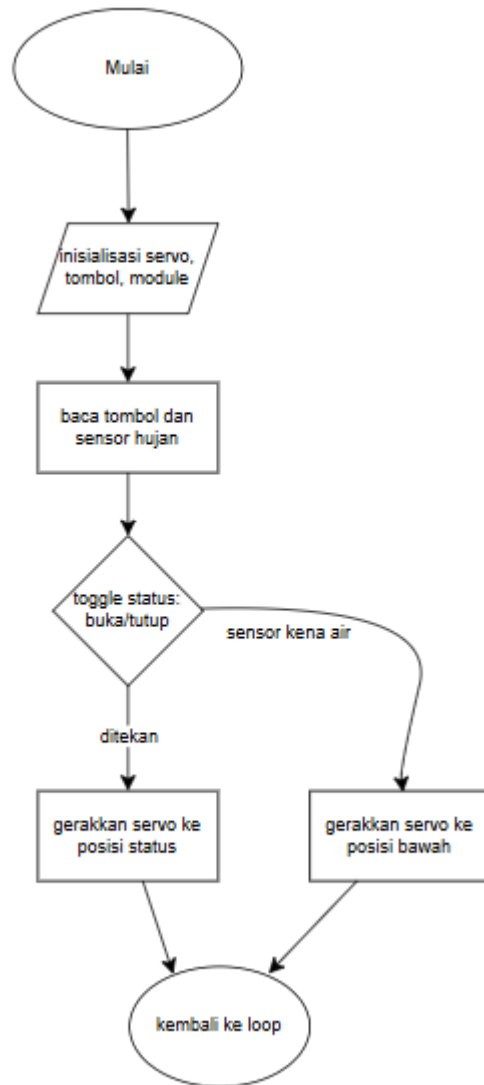
Gambar 1. Diagram Blok

### B. Flowchart

Dengan adanya flowchart ini diharapkan para pembaca dapat memahami alur kerja system ini. Flowchart pada system ini ditunjukkan pada gambar 2. Proses dimulai dengan kondisi “Mulai”, Arduino menyala mendapatkan daya. Kemudian Arduino mengatur pin untuk servo, tombol dan sensor hujan.

Langkah berikutnya adalah sensor hujan mendeteksi apakah area sensor basah atau sinyal input dari tombol push. Jika tidak ada input system akan diam.

Namun jika tombol ditekan atau sensor hujan terkena air, maka Arduino akan memberi sinyal untuk menggerakkan servo. Setelah servo bergerak lalu berhenti tepat pada posisi, Arduino sedang kondisi mengulang membaca untuk mendeteksi perubahan baru.



Gambar 2. Flowchart

### C. Desain Miniatur

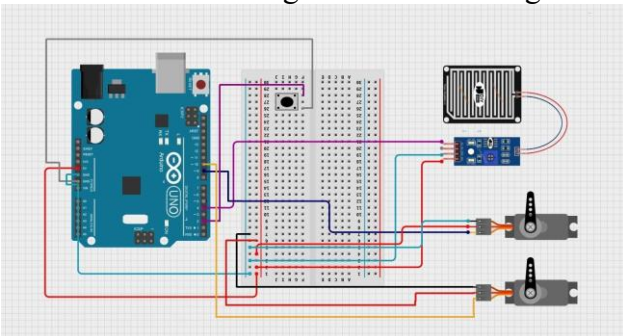


Gambar 3. Miniatur Pendopo

## 2. Perancangan Hardware

Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ini meliputi komponen elektrik dan mekanik. Sehingga mengacu pada diagram blok dan fungsionalitas setiap komponen. Berikut ini adalah rangkaian dari komponen yang digunakan pada system dinding adaptif yang menggunakan servo Berbasis Sistem Arduino.

Koneksi perangkat keras pada sistem ini terdiri atas beberapa komponen utama. Raindrops module pin VCC dihubungkan ke 5V, pin GND ke GND, lalu pin AO ke A0. Pada tombol push satu sisi ke pin 2, sisi lainnya ke GND dan gunakan internal pull-up jika tidak memakai resistor 10k $\Omega$ . Kemudian pada dua buah servo bagian kabel kuning ke pin 9 dan 10, VCC servo ke 5V, dan GND ke GND. Sebagai catatan semua GND harus terhubung ke satu common ground.



Gambar 4. rangkaian hardware Dinding adaptif berbasis Arduino.

## 3. Perancangan Software

Bahasa pemrograman untuk memprogram arduino menggunakan bahasa C. Untuk membuat program dan mengupload program ke dalam mikrokontroler dibutuhkan sebuah software yaitu Arduino IDE (Integrated Development Environment)[11]. Adapun Kode program terdapat pada Gambar 5.

```

9  bool isOpen = false;
0  bool lastButton = HIGH;
1  bool rainTriggered = false;
2
3  void setup() {
4    servo1.attach(9);
5    servo2.attach(10);
6
7    pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP); // Tombol aktif saat LOW
8    pinMode(rainSensorPin, INPUT);
9
10   servo1.write(0);
11   servo2.write(0);
12 }
13
14 void loop() {
15   // Baca tombol
16   bool currentButton = digitalRead(buttonPin);
17
18   // Jika tombol ditekan (LOW → HIGH), ubah status dan gerakkan servo
19   if (lastButton == HIGH && currentButton == LOW) {
20     isOpen = !isOpen;
21     rainTriggered = false; // reset pemicu hujan agar bisa aktif lagi
22     moveServo(isOpen);
23     delay(200); // debounce sederhana
24   }
25   lastButton = currentButton;
26
27   // Sensor hujan
28   int rainValue = analogRead(rainSensorPin);
29   if (rainValue < 500 && !isOpen && !rainTriggered) {
30     isOpen = true;
31     rainTriggered = true;
32     moveServo(true); // buka karena hujan
33   }
34 }
35
36 void moveServo(bool buka) {
37   if (buka) {
38     for (int pos = 0; pos <= 90; pos++) {
39       servo1.write(pos);
40       servo2.write(pos);
41       delay(15);

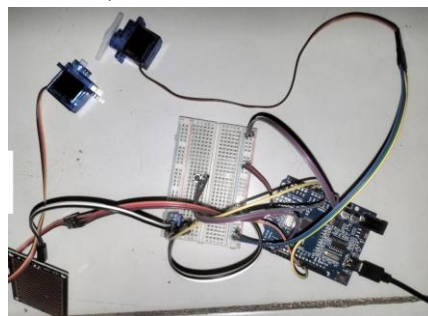
```

Gambar 5. Kode program.

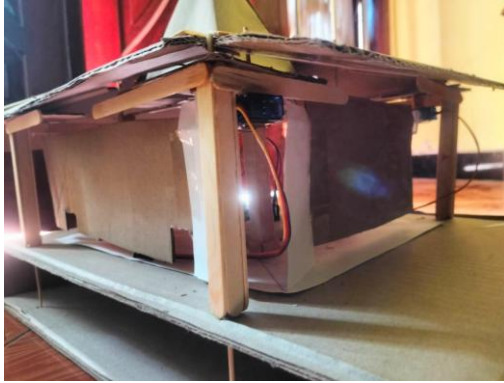
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Implementasi

Hasil penelitian berupa sebuah system dinding otomatis menggunakan kombinasi metode Arduino Uno dan servo. Sistem ini dapat diterapkan pada bangunan yang tidak ada dinding, misalnya pos ronda, gazebo, balai warga, dll. Hasil perancangan rangkaian sistem Dinding otomatis ini dapat dilihat pada Gambar 6, hasil implementasi ke miniatur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Implementasi Rangkaian



Gambar 7. Implementasi alat pada miniatur Rumah Joglo (Pendopo).

## 2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengevaluasi respons sistem terhadap perubahan data. Adapun parameter pengujian mencakup respon sensor pergerakan servo sebagai simbol terbukanya dan tertutupnya dinding.

Tabel berikut menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

	Jenis Input	Aksi	Kondisi dinding	Servo Bergerak
1	Push button	Ditekan 1 kali	Terbuka	Ya
2	Push button	Ditekan 1 kali	Tertutup	Ya
3	Push button	Ditekan 1 kali	Terbuka	Ya
4	Push button	Ditekan 1 kali	Tertutup	Ya
5	Push button	Ditekan 1 kali	Terbuka	Ya
6	Sensor hujan	Diberi setetes air	Tertutup	Ya
7	Sensor hujan	Dilap/keringkan	Terbuka	Ya
8	Sensor hujan	Diberi setetes air	Tertutup	Ya
9	Sensor hujan	Dilap/keringkan	Terbuka	Ya
10	Sensor hujan	Diberi setetes air	Tertutup	Ya

Tabel 1 merupakan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai harapan. Perubahan data pada Input menghasilkan respon yang tepat (servo bergerak).

Berdasarkan hasil pengujian tabel 1 sistem ini berhasil membedakan kondisi basah dan kering,

serta keadaan tombol push secara konsisten. Perbedaan kondisi inilah yang membuat pergerakan servo untuk membuka dan menutup.

Fungsi tiap komponen berjalan sesuai rancangan. Sensor hujan mampu membaca input dengan akurat. Tombol push mampu memberikan respon sehingga servo bergerak. Servo motor hanya aktif jika ada perubahan kondisi pada sensor atau jika tombol di tekan.

Pada pengujian ini konfigurasi spasial rumah Joglo yang mempertimbangkan aspek keberlanjutan melalui sirkulasi udara alami dan pengaturan ruang yang adaptif terhadap iklim. Hal ini sejalan dengan fungsi dinding adaptif dalam penelitian ini yang berperan untuk mempertahankan kenyamanan ruang tanpa merusak esensi struktur asli Joglo. Dengan demikian, integrasi teknologi modern ke dalam arsitektur tradisional tidak hanya memperkuat aspek fungsional, tetapi juga memperhatikan nilai-nilai lingkungan dan budaya[12].

## IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem Dinding adaptif berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dikombinasikan dengan Raindrops module dan push button sebagai input dan Servo sebagai penggerakannya. Sistem ini dirancang sebagai solusi untuk melindungi bagian dalam Pendopo dari hujan dan angin serta penggunaan pendopo menjadi lebih efisien dalam hal pemanfaatan ruang, khususnya dalam konteks pelestarian arsitektur tradisional seperti Rumah Joglo.

Selain fungsionalitasnya yang baik, sistem ini juga memperhatikan nilai estetika dan budaya dari rumah adat. Komponen elektronik dirancang agar dapat dipasang secara rapi tanpa merusak keaslian struktur bangunan. Dengan demikian, integrasi teknologi modern ke dalam lingkungan tradisional dapat dilakukan secara harmonis.

Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan artikel ini, kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya, serta rekan-rekan yang telah membantu didalam prosesnya. Semoga artikel ini

daapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pengembangan proyek serupa di masa mendatang.

#### REFERENSI

- [1] Ronald, A. (2005). *Nilai-nilai Arsitektur Rumah Tradisional Jawa*. Gajah Mada University Press, hlm. 23-35.
- [2] Subiyantoro, S. (2022). "Reconstructing the Understanding of the Symbolic Meaning Behind the Architecture of Javanese Traditional House." *Civil Engineering and Architecture*, 2022.
- [3] N. C. Idham, "Javanese vernacular architecture and environmental synchronization based on the regional diversity of Joglo and Limasan," *Frontiers of Architectural Research*, vol. 7, no. 3, pp. 317–333, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.foar.2018.06.003.
- [4] Aldrian, E. & Dwi Susanto, R. (2003). "Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature." *International Journal of Climatology*, 23(12), 1435-1452.
- [5] Tri Harso Karyono. (2016). *Arsitektur Tropis: Bentuk, Teknologi, dan Kenyamanan*. Erlangga, hlm. 78-85.
- [6] Asry, L. W. (2020). Hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi. *Biram Samtani Sains*, 4(1), 1-12.
- [7] Triwardani, R., & Rochayanti, C. (2014). Implementasi kebijakan desa budaya dalam upaya pelestarian budaya lokal. *Reformasi*, 4(2).
- [8] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Alfabeta, hlm. 28-35.
- [9] M. Muqoffa, A. Wibowo, R. P. Adhi, and H. Basuki, "Exploring natural ventilation strategies in Javanese vernacular houses for sustainable design," *International Journal of Architectural Heritage*, vol. 18, no. 1, pp. 34–49, 2024.
- [10] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Generation Computer Systems*, vol. 29, no. 7, pp. 1645–1660, Sep. 2013.
- [11] J. Blum, *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*, 2nd ed. Indianapolis, IN, USA: Wiley, 2019.
- [12] [G. Xian, D. Novianto, I. Defiana](#), Investigate Sustainability Aspect in Spatial Configurations of Javanese Vernacular Architecture: Case Study of Joglo House