

MODEL JEMURAN OTOMATIS YANG TERMONITOR DENGAN TEKNOLOGI IOT

Yeremia Nico Handakara ¹⁾, Damar Widjaja ²⁾

1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma

E-mail: yeremianico02@gmail.com

2) Program Studi Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma

E-mail: damar@usd.ac.id

Abstrak

Kegiatan menjemur pakaian merupakan aktivitas rumah tangga yang sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Hujan yang turun secara tiba-tiba dapat membuat pakaian basah kembali dan menambah pekerjaan rumah tangga. Sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler dirancang untuk merespons perubahan lingkungan secara real time tanpa keterlibatan manusia. Perancangan sistem jemuran otomatis berbasis IoT mengintegrasikan perangkat keras seperti ESP32, sensor hujan, sensor DHT11, LDR, kamera OV7670, motor DC, relay, kipas, dan lampu dengan perangkat lunak berbasis Arduino IDE dan platform Antares. Sistem ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian otomatis secara real-time melalui internet, dengan alur kerja dimulai dari pembacaan data sensor hingga pengendalian aktuator berdasarkan kondisi lingkungan. Selama proses perancangan dan implementasi ada penambahan mikrokontroler Arduino Uno sebagai slave untuk mendukung ESP32 dalam pengolahan data sensor dan pengendalian aktuator. Fungsi utama pemantauan kondisi lingkungan yaitu deteksi hujan, kelembapan udara, dan intensitas cahaya tetap berjalan sesuai tujuan awal tanpa mengalami perubahan mendasar. Semua sensor dan aktuator berfungsi dengan baik sesuai perancangan dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%.

Kata kunci: Jemuran, Monitoring, Controlling, Otomatis, IoT

Pendahuluan

Aktivitas menjemur pakaian merupakan kegiatan rutin yang dilakukan hampir oleh semua orang. Namun seiring dengan meningkatnya tuntutan pekerjaan di luar rumah, pekerjaan rumah tangga seperti mengurus jemuran seringkali terlupakan. Hal ini dapat menimbulkan kekhawatiran terutama saat musim hujan atau ketika pemilik rumah harus meninggalkan rumah dalam waktu lama[1]. Jemuran pakaian yang berada di teras rumah menjadi masalah tersendiri jika terjadi hujan atau malam hari pada saat pemilik rumah belum kembali.

Sebuah sistem otomatis yang dapat mengendalikan jemuran untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem serupa, seperti penelitian Patra Aqil Putra yang membuat "Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino" [2]. Penelitian tersebut berhasil merealisasikan atap pintar berbasis Arduino dengan mengintegrasikan beberapa sensor.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang untuk meningkatkan kemampuan sistem jemuran otomatis. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian terkait implementasi IoT. Penelitian Youzy Natasya dan Handri Santoso tentang "Prototipe Aplikasi Smart Lighting untuk Mengontrol Lampu Jalan Berbasis Android Menggunakan ESP-32" yang berhasil mengimplementasikan kontrol jarak jauh menggunakan smartphone [3].

Sementara itu, penelitian Try Hadyanto dan Muhammad Faishol Amrullah mengenai "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things" berhasil menerapkan sistem monitoring jarak jauh [4]. Penelitian terbaru oleh Agus Rianto tentang "Penerapan Pengenalan Wajah dengan Algoritma Viola-Jones Artificial Intelligence Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32-CAM" menunjukkan kemungkinan integrasi kamera untuk pemantauan [5].

Dalam penelitian ini, penulis mengusulkan model perangkat jemuran otomatis yang dapat dimonitor dengan teknologi IoT. Sistem ini akan membantu mengatasi permasalahan pengelolaan jemuran pakaian ketika pemilik rumah sedang berada di luar, terutama saat kondisi cuaca tidak menentu. Perancangan model sistem jemuran menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler [6], dengan beberapa sensor seperti sensor kelembapan DHT 11 [7], sensor cahaya menggunakan LDR

[8], sensor hujan [9], dan kamera Arduino OV7670 [10]. Sedangkan tampilan dan aktuator yang dikendalikan oleh model sistem ini adalah LED sebagai pengganti lampu yang hidup saat mendung, motor DC yang dikendalikan melalui Driver Motor L298N [11] untuk menarik tali jemuran dan juga berfungsi sebagai kipas.

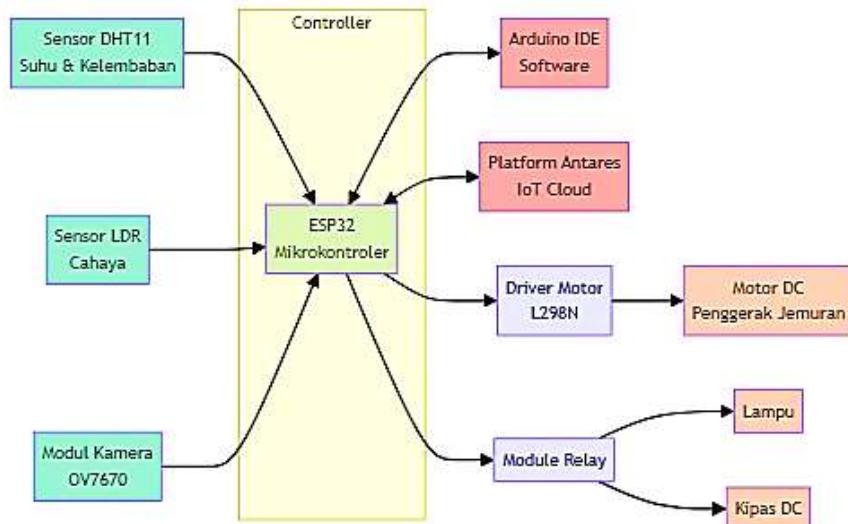
Metodologi Penelitian

Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem jemuran otomatis berbasis IoT yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada blok *input*, sistem dilengkapi dengan tiga sensor utama yaitu sensor DHT11 yang berfungsi untuk membaca parameter lingkungan berupa suhu dan kelembaban udara di sekitar jemuran, sensor LDR yang berperan dalam mendeteksi intensitas cahaya matahari sebagai indikator kondisi cuaca, dan modul kamera OV7670 yang digunakan untuk pemantauan visual jemuran.

Semua data dari sensor-sensor tersebut dikirimkan ke blok kontroler yang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan. ESP32 bertugas memproses semua data *input*, menjalankan algoritma kontrol, dan mengendalikan perangkat *output* melalui program yang ditanamkan menggunakan Arduino IDE. Pada blok *output*, sistem menggunakan beberapa aktuator yaitu motor DC yang dikendalikan melalui Driver Motor L298N untuk menggerakkan mekanisme jemuran, serta lampu dan kipas DC yang dikontrol melalui modul *relay* untuk memberikan bantuan pengeringan tambahan ketika diperlukan.

Seluruh sistem ini terhubung dengan platform IoT Antares yang memungkinkan monitoring kondisi jemuran secara *real-time*, penyimpanan data sensor, kontrol jarak jauh, dan visualisasi data melalui *dashboard*. Sistem jemuran otomatis yang dapat dipantau dan dikendalikan secara fleksibel melalui internet, dengan alur kerja yang dimulai dari pengumpulan data sensor secara kontinyu, pemrosesan data oleh ESP32, pengendalian aktuator berdasarkan hasil pemrosesan, hingga pengiriman data ke platform Antares untuk monitoring dan kontrol oleh pengguna.

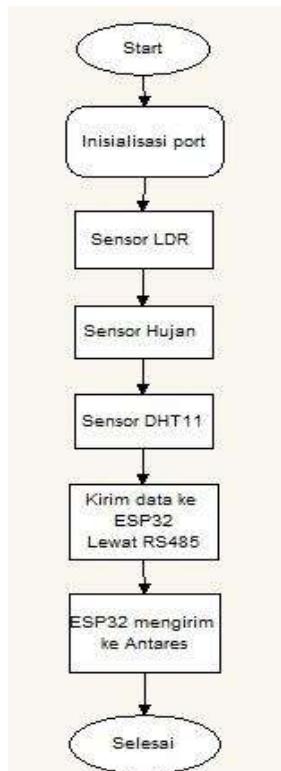


Gambar 1. Diagram blok sistem

Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem jemuran otomatis berbasis IoT ini menggambarkan alur kerja sistem yang dimulai dari inisialisasi sistem, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan data dari sensor-sensor yang terpasang untuk mendeteksi kondisi lingkungan. Selanjutnya sistem akan melakukan pengecekan kondisi cuaca. Jika cuaca terdeteksi hujan, maka motor akan aktif untuk menarik jemuran dan mengaktifkan lampu serta kipas. Jika kondisi terdeteksi mendung, maka sistem akan mengecek kelembaban. Jika kelembaban lebih dari 75%, maka kipas akan diaktifkan, sedangkan jika

cuaca terdeteksi cerah, maka sistem akan menggelar jemuran dan menonaktifkan lampu serta kipas. Setelah itu sistem akan terus memonitor kondisi dan mengecek apakah ada perintah manual dari pengguna melalui platform Antares. Jika ada perintah manual, maka sistem akan mengeksekusi perintah tersebut. Namun jika tidak ada perintah, maka sistem akan kembali membaca sensor dan mengulang prosesnya. Seluruh proses ini berjalan secara kontinyu untuk memastikan jemuran tetap aman dan proses pengeringan berjalan optimal. Diagram alir sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir sistem

Hasil dan Pembahasan

Pengujian Sistem Keseluruhan

Hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1. Data pengujian sistem memperlihatkan bahwa *display* dan aktuator pada sisi *output* berhasil memberikan tanggapan sesuai dengan perancangan. Misalnya pada baris pertama, saat kondisi mulai gelap (mendung atau beranjak malam) yang dideteksi oleh LDR, cuaca hujan terdeteksi oleh sensor hujan, dan kelembapan yang terdeteksi oleh sensor kelembapan (DHT11) tinggi, maka lampu penerangan (LED) akan menyala, motor DC akan bekerja menarik tali jemuran, sehingga pakaian yang dijemur bergeser ke area yang tertutupi atap, dan kipas angin akan bekerja untuk mengurangi kelembapan. Hal-hal tersebut terjadi untuk menjaga agar pakaian tetap kering atau semakin kering.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Input			Output		
LDR	Raindrop	DHT11	Lampu	Motor DC	Kipas DC
Redup/gelap	Hujan	Tinggi	ON	ON	ON
Redup/gelap	Terang	Tinggi	ON	ON	ON
Redup/gelap	Terang	Rendah	ON	OFF	OFF
Terang	Hujan	Tinggi	OFF	ON	ON
Terang	Terang	Tinggi	OFF	ON	ON
Terang	Terang	Rendah	OFF	OFF	OFF

Pengujian Sensor Cahaya

Hasil pengujian sensor cahaya dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai ambang batas sebesar 500 yang digunakan pada sensor LDR merupakan hasil pembacaan dari konversi analog ke digital (ADC) oleh mikrokontroler Arduino Uno. Nilai ini tidak memiliki satuan fisik secara langsung, namun pada pengujian selanjutnya, kalibrasi dilakukan dengan nilai ini sehingga menjadi nilai dengan satuan lux. Nilai ini menjadi dasar pengambilan keputusan otomatis oleh sistem terhadap kondisi pencahayaan.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa sistem berhasil menyalakan lampu secara otomatis apabila nilai pembacaan sensor LDR kurang 500, yang menunjukkan kondisi lingkungan cukup gelap. Sebaliknya, apabila nilai LDR berada di atas atau sama dengan 500, maka lampu akan dimatikan karena dianggap kondisi sekitar masih terang.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Percobaan ke-	Nilai pembacaan sensor (LUX)	Kondisi lampu
1	486	ON
2	206	ON
3	635	OFF
4	458	ON
5	458	ON
6	321	ON
7	380	ON
8	420	ON
9	517	OFF
10	506	ON
11	722	OFF
12	486	ON
13	471	ON
14	572	OFF
15	235	ON

Pengujian Sensor Kelembapan

Hasil pengujian sensor kelembapan dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon kipas yang digerakkan oleh motor DC terhadap data yang terdeteksi oleh sensor DHT11. Sensor sudah dikalibrasi, sehingga nilai yang diperoleh adalah dalam satuan %.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Kelembapan

Percobaan ke -	Nilai pembacaan sensor DHT11	Kelembapan	Kipas
1	60	Normal	OFF
2	63	Normal	OFF
3	65	Tinggi	ON
4	62	Normal	OFF
5	62	Normal	OFF
6	70	Tinggi	ON
7	66	Tinggi	ON
8	61	Normal	OFF
9	67	Tinggi	ON
10	63	Normal	OFF
11	67	Tinggi	ON
12	62	Normal	OFF
13	62	Normal	OFF
14	71	Tinggi	ON
15	62	Normal	OFF

Sensor kelembapan DHT11 terbukti mampu membaca kelembapan udara dengan akurat. Berdasarkan hasil pengujian, sistem secara otomatis mengaktifkan kipas DC saat kelembapan udara melebihi ambang batas 65%, dan mematikannya kembali saat kelembapan berada di bawah ambang tersebut. Respons sistem terhadap perubahan kelembapan menunjukkan bahwa mekanisme pengendalian kipas telah berjalan sesuai dengan tujuan awal perancangan, yaitu menjaga kondisi kelembapan di lingkungan tetap stabil dengan cara otomatis. Dari seluruh percobaan, sistem menunjukkan bahwa ketika nilai kelembapan berada pada kondisi tinggi, maka kipas aktif sebagai bentuk respon otomatis untuk menjaga kestabilan kelembapan. Sedangkan ketika kelembapan berada pada kondisi normal, kipas tetap dalam keadaan non aktif.

Pengujian Sensor Hujan

Hasil pengujian sensor hujan dapat dilihat pada Tabel 4. Fungsi dari pengujian ini adalah untuk mengetahui respon tali jemuran yang digerakkan oleh motor DC terhadap data yang terdeteksi oleh sensor hujan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Hujan

Percobaan ke-	Nilai pembacaan sensor (ADC)	Kondisi sekitar	Arah putar motor
1	1023	Tidak	CCW
2	1023	Tidak	CCW
3	477	Hujan	CW
4	436	Hujan	CW
5	988	Tidak	CCW
6	981	Tidak	CCW
7	419	Hujan	CW
8	949	Tidak	CCW
9	290	Hujan	CW
10	371	Hujan	CW
11	219	Hujan	CW
12	342	Hujan	CW
13	610	Tidak	CCW
14	410	Hujan	CW
15	684	Tidak	CCW

Sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi adanya keberadaan rintik air hujan pada papan pengumpul dengan pembacaan nilai analog. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu merespon ketika nilai sensor menunjukkan angka di bawah ambang batas 500, yang menandakan adanya hujan. Dalam kondisi tersebut, motor penggerak otomatis aktif dalam arah searah jarum jam (CW) untuk menarik jemuran ke dalam ruangan. Sebaliknya, ketika tidak terdeteksi hujan (nilai sensor di atas 500), motor bergerak berlawanan arah jarum jam (CCW) untuk mengeluarkan jemuran. Mekanisme ini membuktikan bahwa sensor raindrop telah bekerja sesuai dengan tujuan perancangan. Sensor hujan menunjukkan kinerja yang cukup baik dan akurat terhadap perubahan kondisi cuaca. Sensor mampu bekerja secara *realtime* dalam merespons hujan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sensor hujan memiliki akurasi dan keandalan yang baik dalam membaca kondisi hujan serta mampu mengendalikan motor secara otomatis berdasarkan kondisi tersebut.

Kesimpulan

Sistem berhasil mengintegrasikan sensor hujan, sensor cahaya, dan sensor kelembapan untuk mendeteksi kondisi lingkungan dan secara otomatis mengatur pergeseran pakaian yang dijemur untuk memasukkan ke dalam ruang tertutup jika dibutuhkan. Semua sensor berfungsi dengan baik dan mampu mendeteksi kondisi lingkungan secara tepat dengan tingkat keberhasilan 100%. Semua aktuator mampu memberikan tanggapan yang benar seperti pada perancangan dengan tingkat keberhasilan 100%.

Penelitian ini dapat dikembangkan menjadi sistem yang cerdas dengan menambahkan logika fuzzy untuk menentukan level tanggapan dari aktuator. Sistem juga dapat dilengkapi dengan modul memori untuk menyimpan data kondisi sehingga riwayat kondisi bisa digunakan sebagai data pelatihan jika ingin menggunakan *machine learning*.

Daftar Pustaka

- [1] M. A. Akbar dan F. Rachman, "Analisis Kebutuhan Sistem Otomasi Rumah Tangga di Era Digital." *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(2), hlm. 89-96, 2021.
- [2] Putra, P. A. "Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino," Skripsi. Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 2017.
- [3] Y. Natasya dan H. Santoso, "Prototipe Aplikasi Smart Lighting untuk Mengontrol Lampu Jalan Berbasis Android Menggunakan ESP-32," *Sibatik Journal*, 2(8), hlm. 2581-2598, 2023.
- [4] T. Hadyanto dan M.F. Amrullah, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(2), hlm. 9-22, 2022.
- [5] A. Rianto, "Penerapan Pengenalan Wajah dengan Algoritma Viola-Jones Artificial Intelligence Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32-CAM," *Jurnal FORTECH*, 5(1), hlm. 48-53, 2024.
- [6] B. Santoso, "Modul Mikrokontroler ESP32: Arsitektur dan Aplikasi dalam Sistem Embedded," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 8(3), hlm. 112-125, 2021.
- [7] A. R. Putra dan D. Wijaya, "Karakteristik dan Performansi Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11 dalam Berbagai Kondisi Lingkungan," *Jurnal Instrumentasi dan Teknologi*, 12(1), hlm. 33-42, 2020.
- [8] H. Manurung, "Sensor Light Dependent Resistor (LDR): Prinsip Kerja dan Aplikasi dalam Sistem Kontrol Cerdas," *Jurnal Teknik Elektro*, 11(4), hlm. 78-89, 2019.
- [9] A. Widodo dan A. Sumaedi, "Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module," *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), hlm. 18-24, 2023.
- [10] N. Rahma dan T. Kurniawan, "Evaluasi Kinerja Modul Kamera OV7670 pada Sistem Pengawasan Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Sistem Embedded*, 16(2), hlm. 55-67, 2023.
- [11] S. P. Dewi, "Perancangan dan Implementasi Driver Motor L298 pada Sistem Robotika," *Jurnal Robotika Indonesia*, 9(3), hlm. 102-115, 2021.