

ANALISIS KOMPARATIF EFEKTIVITAS SENSOR PADA SISTEM JEMURAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Faisal Damsi¹, Maharani Alzahra^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya; Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang, Sumatera Selatan 30139; telp: (0711)353414, Fax: (0711)353414

Keywords:

Arduino uno, Esp32, LDR, Sensor Hujan, BH1750, Penjemuran Otomatis.

Correspondent Email:

Maharaniazzahra1303@gmail.com

Abstrak. Studi literatur ini membahas efektivitas penggunaan berbagai jenis sensor dalam sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler. Perkembangan teknologi otomasi dan Internet of Things (IoT) telah mendorong munculnya sistem jemuran pintar yang mampu merespons kondisi cuaca secara otomatis. Dalam tinjauan ini, dianalisis kinerja sensor cahaya seperti LDR dan BH1750 serta sensor hujan seperti FR-04 dan raindrop berdasarkan temuan dari berbagai penelitian terdahulu. Hasil kajian menunjukkan bahwa BH1750 memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan LDR, sedangkan sensor raindrop menunjukkan respons yang lebih cepat terhadap tetesan air dibandingkan FR-04. Pemilihan sensor yang tepat berkontribusi terhadap peningkatan akurasi, efisiensi, dan adaptivitas sistem dalam menghadapi perubahan cuaca secara real-time. Dengan demikian, studi ini memberikan landasan teoritis dalam pengembangan sistem jemuran otomatis yang lebih andal dan responsif.



JITET is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Abstract. This literature review examines the effectiveness of various sensors used in microcontroller-based automatic clothes drying systems. The advancement of automation technology and the Internet of Things (IoT) has led to the development of smart drying systems capable of responding automatically to weather conditions. This review analyzes the performance of light sensors such as LDR and BH1750, as well as rain sensors like FR-04 and raindrop, based on findings from previous studies. Results indicate that BH1750 offers higher accuracy compared to LDR, while the raindrop sensor provides faster response to water droplets than FR-04. Proper sensor selection contributes to improved accuracy, efficiency, and adaptability of the system in real-time weather changes. Therefore, this study offers a theoretical foundation for developing more reliable and responsive automatic drying systems.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah mendorong transformasi signifikan dalam kehidupan manusia, khususnya dalam bidang industri, pertanian, dan transportasi. Revolusi Industri 4.0 ditandai dengan integrasi antara teknologi fisik dan digital melalui penggunaan

cyber-physical systems, big data, dan kecerdasan buatan. Sedangkan Society 5.0 mengedepankan penggunaan teknologi untuk memecahkan masalah sosial dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Dalam kedua paradigma tersebut, otomasi menjadi landasan utama bagi kemajuan sistem kerja yang lebih adaptif, cepat, dan efisien. Otomatisasi tidak

hanya menggantikan tenaga kerja manusia, tetapi juga memungkinkan penciptaan sistem yang dapat beroperasi 24 jam tanpa henti dan tanpa intervensi manual. Salah satu perubahan utama yang terjadi adalah adopsi teknologi otomasi yang menggantikan berbagai pekerjaan manusia dengan sistem berbasis mekanik, elektronik, dan komputerisasi[1], [2]. Otomasi memungkinkan peningkatan produktivitas, efisiensi energi, serta penurunan biaya operasional secara signifikan[1]. Dalam dunia industri, sistem otomatis telah diterapkan pada lini produksi, pengemasan, dan manajemen logistik. Namun seiring waktu, kebutuhan otomasi tidak lagi terbatas pada lingkungan industri. Permintaan terhadap teknologi yang mempermudah aktivitas rumah tangga pun meningkat, mengingat mobilitas masyarakat modern yang tinggi dan keterbatasan waktu untuk mengurus kegiatan rutin, seperti mencuci dan menjemur pakaian secara manual. Kebutuhan akan efisiensi waktu dan tenaga dalam aktivitas domestik semakin mendesak, terutama di daerah perkotaan dengan aktivitas masyarakat yang tinggi. Sistem otomatis berbasis sensor berperan penting dalam mengatasi permasalahan ini, termasuk dalam kegiatan penjemuran pakaian yang sangat tergantung pada kondisi cuaca. Ketergantungan terhadap cuaca yang tidak menentu sering kali menyulitkan masyarakat, terutama bagi mereka yang bekerja di luar rumah sepanjang hari. Kehadiran sistem jemuran otomatis menjadi jawaban terhadap kebutuhan tersebut karena mampu bekerja secara independen tanpa pengawasan terus-menerus. Seiring dengan berjalannya waktu, otomasi tidak hanya hadir di sektor manufaktur, tetapi juga merambah ke aplikasi rumah tangga seperti mesin cuci otomatis hingga sistem jemuran pintar[2], [3]. Sistem-sistem rumah tangga berbasis otomasi telah menjadi bagian dari smart home yang terhubung, di mana perangkat dapat dikendalikan melalui perintah suara, aplikasi seluler, bahkan secara otomatis berdasarkan situasi lingkungan. Transformasi digital dalam kehidupan rumah tangga juga menciptakan perubahan dalam perilaku pengguna, yang kini lebih terbiasa menggunakan sistem otomatis dan layanan pintar. Konsumen modern cenderung menginginkan sistem yang tidak hanya cerdas, tetapi juga dapat beroperasi dengan tingkat intervensi manusia yang

minimal. Oleh karena itu, aspek user-friendly, efisiensi, dan keandalan menjadi faktor penting dalam desain sistem rumah pintar, termasuk sistem jemuran otomatis. Perangkat seperti ini tidak hanya menjadi penunjang aktivitas sehari-hari, tetapi juga bagian dari gaya hidup berbasis teknologi. Lebih jauh lagi, sistem otomasi mencerminkan gaya hidup digital yang berkembang di masyarakat urban, di mana penggunaan teknologi bukan hanya untuk efisiensi, tetapi juga sebagai bentuk kenyamanan dan kontrol personal yang lebih tinggi. Smart home menjadi simbol rumah tangga modern yang mandiri, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan penghuninya. Sistem jemuran otomatis merupakan salah satu komponen dari konsep ini yang dapat memberikan nilai tambah secara fungsional maupun estetis. Salah satu tantangan dalam aplikasi otomasi rumah tangga adalah kemampuan sistem untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan eksternal, misalnya cuaca. Oleh karena itu, teknologi otomasi di bidang rumah tangga sangat membutuhkan kehadiran sensor yang andal dan sistem pengambilan keputusan yang responsif. Internet of Things (IoT) sebagai komponen penting dalam otomasi modern telah memperluas fungsionalitas perangkat elektronik. IoT memungkinkan perangkat terhubung satu sama lain melalui internet dan saling bertukar data tanpa campur tangan manusia secara langsung. Inovasi ini membuat berbagai sistem dapat dimonitor dan dikendalikan secara jarak jauh melalui jaringan digital[4], [5]. Melalui IoT, sensor-sensor tidak hanya bekerja sebagai perangkat input, tetapi juga menjadi bagian dari ekosistem digital yang terus belajar dari data. Integrasi data real-time dengan cloud computing membuka peluang untuk mengembangkan sistem yang lebih cerdas, seperti memprediksi hujan berdasarkan kombinasi data lokal dan data prakiraan cuaca dari internet. Dalam implementasinya, IoT sangat bergantung pada sensor yang mampu mengubah fenomena fisik seperti cahaya, suhu, atau kelembaban menjadi data digital yang dapat diproses[6]. Dalam sistem jemuran otomatis, sensor seperti LDR (Light Dependent Resistor), sensor hujan, dan sensor kelembaban udara berperan penting dalam menentukan kapan jemuran harus dinaungi atau dijemur secara otomatis. Kemampuan sensor dalam

menangkap sinyal lingkungan secara akurat dan mengubahnya menjadi logika sistem adalah penentu utama keberhasilan sistem. Kinerja sensor yang buruk dapat menyebabkan sistem gagal mengenali kondisi lingkungan, misalnya jemuran tetap terbuka saat hujan turun. Kegagalan sistem dalam merespons perubahan cuaca dapat menimbulkan kerugian materi, seperti pakaian basah kembali atau rusak akibat lembab berlebihan. Selain itu, dalam jangka panjang, sistem yang tidak andal akan mengurangi kepercayaan pengguna dan menghambat adopsi teknologi ini secara luas. Maka dari itu, penting bagi pengembang sistem untuk memahami spesifikasi teknis dari setiap sensor yang digunakan serta menyesuaikannya dengan kondisi lingkungan tempat alat tersebut akan beroperasi. Oleh karena itu, karakteristik teknis seperti sensitivitas, jangkauan pengukuran, dan waktu respon harus diperhatikan dalam pemilihan sensor. Sensor-sensor ini bekerja secara sinergis bersama mikrokontroler seperti Arduino Uno dan ESP32 yang bertugas mengeksekusi logika berdasarkan input yang diterima[7], [8]. Arduino dikenal luas sebagai platform open-source yang mudah digunakan untuk pemula maupun pengembang sistem otomatisasi sederhana[9]. Sedangkan ESP32 menawarkan kemampuan lebih tinggi seperti konektivitas Wi-Fi dan performa pemrosesan yang lebih unggul, sehingga lebih cocok untuk sistem yang kompleks dan berbasis IoT[8]. Mikrokontroler bukan hanya sekadar pusat kontrol, tetapi juga memungkinkan integrasi antara berbagai input sensor, aktuator, serta komunikasi antarperangkat. Pada skala pengembangan lanjutan, ESP32 dapat digunakan untuk membuat sistem terdistribusi yang mampu berinteraksi dengan banyak node sensor dan aktuator di berbagai lokasi. Keberhasilan sistem otomatisasi sangat bergantung pada pemilihan sensor yang tepat, mengingat masing-masing sensor memiliki karakteristik sensitivitas, akurasi, dan ketahanan lingkungan yang berbeda[6]. Pemilihan sensor yang kurang sesuai tidak hanya menurunkan efisiensi sistem, tetapi juga menimbulkan risiko kesalahan fungsi, seperti deteksi hujan palsu akibat kelembapan tinggi atau pencahayaan palsu dari pantulan sinar kendaraan. Dalam konteks ini, sistem jemuran otomatis membutuhkan sensor dengan akurasi tinggi dan keandalan dalam

kondisi cuaca tropis yang fluktuatif seperti di Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap efektivitas sensor-sensor tersebut dalam berbagai sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler. Apalagi dalam konteks perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan intensitas cuaca ekstrem seperti hujan deras secara tiba-tiba, pemilihan sensor hujan yang cepat merespons dan akurat menjadi sangat krusial[10], [11]. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa curah hujan ekstrem yang terjadi akibat perubahan iklim menjadi tantangan tersendiri dalam penerapan sistem otomatisasi berbasis sensor. Oleh sebab itu, pemilihan dan pengujian sensor dalam kondisi nyata menjadi fokus utama agar sistem jemuran otomatis dapat bekerja optimal dalam segala kondisi cuaca[10], [11]. Selain penggunaan sensor yang tepat, sistem juga dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknologi prediktif sederhana berbasis data historis cuaca lokal. Integrasi data tersebut dengan logika fuzzy atau aturan threshold adaptif dapat menghasilkan sistem yang tidak hanya reaktif, tetapi juga mampu memperkirakan kejadian. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan sistem jemuran pintar yang lebih otonom, dengan keputusan yang tidak hanya berdasarkan kondisi saat ini tetapi juga mempertimbangkan pola cuaca jangka pendek yang umum terjadi di suatu wilayah.

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sistem rumah tangga yang adaptif, sistem jemuran otomatis menjadi solusi praktis yang mendukung gaya hidup modern. Studi literatur ini tidak hanya penting untuk memetakan efektivitas sensor dari berbagai aspek teknis, tetapi juga memberikan panduan awal dalam merancang sistem yang hemat biaya, ramah lingkungan, dan dapat diandalkan dalam jangka panjang. Berdasarkan latar belakang tersebut, pada studi literatur ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas sensor-sensor utama yang digunakan dalam sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler, baik dari segi keakuratan deteksi maupun integrasi dengan unit kontrol utama seperti Arduino Uno dan ESP32.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler telah menjadi salah satu topik penelitian yang berkembang, terutama dalam pemanfaatan sensor untuk mendeteksi kondisi cuaca secara real-time.

Dalam studi Madhuri et al.[12], digunakan sensor hujan FR-04 dan sensor LDR untuk mendeteksi perubahan cuaca dalam sistem berbasis Arduino Uno. Sensor hujan bertugas mendeteksi adanya curah hujan, sementara sensor LDR berfungsi mendeteksi intensitas cahaya matahari.

Nasution et al[13].juga mengembangkan sistem serupa dengan pendekatan berbasis Arduino Uno. Dalam penelitian tersebut, sensor hujan dan LDR diintegrasikan untuk membuka dan menutup atap jemuran secara otomatis. Sistem akan menarik jemuran ke tempat teduh ketika terdeteksi hujan dan mengembalikannya ke tempat terbuka jika cuaca kembali cerah.

Penelitian oleh Prasetyo dan Kuniawati[14], menambahkan penggunaan Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32. Sensor air dan LDR digunakan untuk mendeteksi kondisi hujan dan intensitas cahaya, sementara ESP32 menghubungkan sistem ke internet agar pengguna dapat memantau kondisi jemuran dari jarak jauh. Studi dari Amin dan Laksmiati[15], menunjukkan bagaimana ESP32 dapat bekerja efektif dengan integrasi API cuaca untuk mengantisipasi kondisi sebelum terjadi hujan. Penggunaan data cuaca online mendukung keputusan sistem untuk memindahkan jemuran ke tempat teduh lebih awal.

Fitri et al[16]. menggunakan pendekatan serupa berbasis IoT, dengan mengintegrasikan sensor LDR dan sensor hujan pada sistem jemuran otomatis yang dirancang untuk memberikan notifikasi melalui aplikasi mobile. Perangkat dapat bergerak secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor dan data dari platform IoT. Penelitian Azhar et al[17]. meskipun berfokus pada sistem monitoring air, memberikan wawasan tentang penggunaan sensor ultrasonik dengan NodeMCU (ESP8266), serta manajemen relay otomatis. Hal ini dapat dikaitkan dengan strategi pengontrolan otomatis pada sistem jemuran, terutama dalam pengukuran kapasitas dan keputusan sistem melalui pemrograman mikrokontroler.

Studi Fauzi et al[18] . memanfaatkan sensor cahaya BH1750 dan sensor hujan raindrop

dalam sistem jemuran semi otomatis. Mereka juga menguji akurasi pengukuran sensor dan menyimpulkan bahwa sensor BH1750 memiliki tingkat error yang rendah untuk intensitas cahaya, dan sensor raindrop sangat responsif terhadap air hujan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sensor Cahaya (LDR dan BH1750)

Sensor cahaya memiliki peran penting dalam sistem jemuran otomatis untuk mengukur intensitas cahaya dan menentukan apakah cuaca sedang cerah, mendung, atau gelap. Berdasarkan penelitian Madhuri et al[12], sensor LDR cukup akurat dalam mendeteksi intensitas cahaya dan digunakan untuk memutuskan kapan sistem harus menggerakkan jemuran. Nasution et al[13] menunjukkan bahwa integrasi LDR dengan sensor hujan meningkatkan keandalan deteksi cuaca. Sementara itu, penelitian oleh Fauzi et al [18].menggunakan sensor BH1750 yang mampu mengukur intensitas cahaya dalam satuan lux dengan tingkat error rata-rata hanya 0.467% pada kondisi cerah dan cerah berawan, serta 1.81% pada kondisi mendung dan hujan.

Secara keseluruhan, keberadaan sensor cahaya berperan sebagai penentu awal dalam pengambilan keputusan sistem, terutama saat cuaca tidak menentu. Penggunaan sensor yang lebih canggih seperti BH1750 sangat relevan diterapkan pada sistem yang membutuhkan ketepatan tinggi, seperti area yang tidak memiliki akses visual langsung terhadap cuaca, misalnya sistem jemuran di apartemen atau dalam ruangan terbuka yang terlindung. Sensor ini juga mendukung analisis tren pencahayaan harian, sehingga data historis bisa digunakan untuk prediksi otomatis jangka pendek dengan logika fuzzy atau aturan sederhana berbasis waktu.

3.2 Analisis Sensor Hujan (FR-04 dan Raindrop)

Sensor hujan yang digunakan dalam berbagai studi memiliki sensitivitas berbeda. Sensor FR-04 yang digunakan Madhuri et al[12] . dan Nasution et al[13]. menunjukkan respon yang cukup cepat terhadap air hujan. Sedangkan sensor raindrop yang diuji oleh

Fauzi et al [18] .memberikan pembacaan resistansi dari 1023 (tanpa air) hingga 521 (dengan 7 tetes air), yang menunjukkan kemampuan deteksi bertahap sesuai dengan intensitas hujan. Sensor hujan tidak hanya bekerja sebagai pemicu sistem untuk menutup jemuran, tetapi juga dapat digunakan sebagai indikator perubahan iklim mikro lokal. Dalam beberapa studi lanjutan, sensor ini bahkan dapat difungsikan untuk mendeteksi kelembaban tinggi pada tanah atau udara, sebagai pelengkap data cuaca lokal. Hal ini menjadikan sensor hujan sebagai alat multifungsi dalam sistem berbasis mikrokontroler, terutama jika digunakan bersama sensor kelembaban dan suhu seperti DHT22. Oleh sebab itu, sensor hujan dengan respon cepat seperti raindrop dapat memberikan nilai tambah besar pada sistem otomatis rumah tangga. Sensor hujan tidak hanya bekerja sebagai pemicu sistem untuk menutup jemuran, tetapi juga dapat digunakan sebagai indikator perubahan iklim mikro lokal. Dalam beberapa studi lanjutan, sensor ini bahkan dapat difungsikan untuk mendeteksi kelembaban tinggi pada tanah atau udara, sebagai pelengkap data cuaca lokal. Hal ini menjadikan sensor hujan sebagai alat multifungsi dalam sistem berbasis mikrokontroler, terutama jika digunakan bersama sensor kelembaban dan suhu seperti DHT22. Oleh sebab itu, sensor hujan dengan respon cepat seperti raindrop dapat memberikan nilai tambah besar pada sistem otomatis rumah tangga.

3.3 Akurasi dan Respon Sensor

Hasil pengujian yang dikumpulkan menunjukkan bahwa sensor BH1750 memiliki akurasi tinggi dalam membaca intensitas cahaya, dibandingkan LDR yang lebih sederhana namun rentan terhadap noise. Sensor raindrop juga dinilai lebih responsif dibanding sensor FR-04, terutama dalam mendeteksi tetesan awal hujan.

Tabel 1. Perbandingan Akurasi Sensor Berdasarkan Studi Literatur

No.	Nama Sensor	Rata-rata Error / Akurasi
[13]	LDR	$\pm 3.5\%$
[15]	LDR	$\pm 2\%$

No.	Nama Sensor	Rata-rata Error / Akurasi
[18]	BH1750	0.467% (cerah), 1.81% (mendung-hujan)
[18]	Rain Drop Sensor	Penurunan dari 1023 $\rightarrow$ 521 ohm (7 tetes)

Data dalam tabel menunjukkan bahwa BH1750 memiliki keunggulan dalam hal akurasi dibandingkan LDR, sedangkan Rain Drop Sensor efektif dalam mendeteksi hujan dengan respon cepat terhadap perubahan kondisi air pada permukaannya. Keakuratan data dan kecepatan reaksi merupakan dua aspek penting dalam menentukan keberhasilan sistem otomatis. Sensor yang bekerja secara responsif dapat meminimalisir kerusakan pada pakaian akibat hujan mendadak, sekaligus menghemat energi dengan hanya mengaktifkan aktuatur bila diperlukan. Dalam implementasi riil, penggabungan data dari sensor-sensor ini juga memungkinkan penggunaan teknik pemrosesan sinyal sederhana untuk menyaring noise atau sinyal palsu, seperti sistem voting antar sensor atau logika prioritas kondisi ekstrem.

3.4 Analisis Keunggulan Kombinasi Sensor

Penggunaan satu jenis sensor dalam sistem otomatis sering kali tidak cukup untuk menghasilkan keputusan yang tepat. Oleh karena itu, banyak studi merekomendasikan penggunaan kombinasi sensor cahaya dan sensor hujan secara bersamaan. Kombinasi ini memungkinkan sistem mengevaluasi kondisi cuaca lebih komprehensif, tidak hanya dari satu parameter lingkungan.

Madhuri et al [12].menggunakan LDR dan FR-04 secara bersamaan untuk meningkatkan akurasi deteksi perubahan cuaca. Sistem mereka akan menutup jemuran jika intensitas cahaya rendah dan terdapat air pada sensor hujan.

Hal serupa juga ditunjukkan oleh Nasution et al [13].yang berhasil menggabungkan dua sensor ini untuk membuka dan menutup atap jemuran secara otomatis.

Fauzi et al [18] . menambahkan sensor BH1750 dan raindrop untuk sistem semi otomatis. Kombinasi ini menghasilkan sistem yang mampu bereaksi lebih cepat dan presisi, karena

BH1750 memberikan pembacaan intensitas cahaya yang akurat dan sensor raindrop dapat mendeteksi volume tetesan air hujan secara real-time. Kombinasi sensor yang tepat dapat meminimalkan false positive, seperti saat cuaca mendung tapi tidak hujan atau sebaliknya. Kombinasi sensor tidak hanya meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan, tetapi juga memperluas fleksibilitas sistem terhadap berbagai skenario lingkungan. Misalnya, pada hari yang berawan namun tidak hujan, sistem tetap dapat menilai bahwa kondisi tidak ideal untuk menjemur pakaian jika nilai cahaya turun drastis. Kombinasi ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan timer atau sistem learning sederhana yang mempelajari perilaku cuaca lokal dari waktu ke waktu.

3.5 Perbandingan Sensor dari Segi Konsumsi Daya dan Harga

Berdasarkan hasil studi literatur dari beberapa penelitian sebelumnya, diketahui bahwa pemilihan sensor dalam sistem jemuran otomatis tidak hanya mempertimbangkan akurasi dan sensitivitas, tetapi juga aspek konsumsi daya dan harga komponen. Sensor LDR yang digunakan dalam penelitian Madhuri et al. [12], Nasution et al [13], dan Amin dan Laksmiati [15], umumnya dipilih karena bersifat sederhana, murah, dan memiliki konsumsi daya rendah. Hal ini menjadikan LDR sebagai pilihan ekonomis untuk sistem skala kecil atau pada lokasi dengan keterbatasan sumber daya listrik.

Sebaliknya, BH1750 yang digunakan oleh Fauzi et al. [18] menawarkan keunggulan dari segi akurasi dan kestabilan pembacaan intensitas cahaya, namun sebagai sensor digital, BH1750 memerlukan modul tambahan dan antarmuka komunikasi I2C yang menunjukkan tingkat kompleksitas dan kemungkinan konsumsi daya yang lebih tinggi. Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa sensor ini relatif lebih mahal dan sedikit lebih boros daya dibandingkan LDR.

Untuk sensor hujan, FR-04 yang digunakan dalam beberapa penelitian [12], [13] dinilai lebih ekonomis dan sederhana dalam implementasi, meskipun memiliki keterbatasan seperti kecenderungan terhadap korosi. Sensor raindrop yang digunakan oleh Fauzi et al. [18],

di sisi lain, menunjukkan respons yang lebih cepat dan tingkat kepekaan yang lebih tinggi terhadap intensitas air hujan, yang mengindikasikan bahwa sensor ini lebih kompleks dan membutuhkan perawatan tambahan. Hal ini menunjukkan bahwa sensor raindrop kemungkinan memiliki harga dan kebutuhan energi lebih besar dibandingkan FR-04. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa masing-masing sensor memiliki keunggulan dan kekurangan dari segi harga dan konsumsi daya. Sensor yang lebih akurat dan canggih umumnya memerlukan daya lebih besar dan biaya lebih tinggi. Oleh karena itu, perbandingan ini penting dalam menentukan konfigurasi sistem jemuran otomatis yang efisien, terjangkau, dan sesuai dengan kondisi lingkungan serta ketersediaan sumber daya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan terhadap berbagai sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler, dapat disimpulkan bahwa efektivitas sistem sangat bergantung pada jenis, sensitivitas, dan akurasi sensor yang digunakan. Sensor cahaya berperan penting dalam menentukan kondisi pencahayaan lingkungan, yang menjadi parameter utama untuk membuka atau menutup jemuran secara otomatis. Dalam hal ini, sensor BH1750 menunjukkan keunggulan signifikan dibandingkan LDR. BH1750 mampu memberikan pembacaan digital dalam satuan lux yang lebih akurat dan stabil, serta kurang terpengaruh oleh fluktuasi cahaya yang bersifat sementara, seperti pantulan atau bayangan. Hal ini menjadikan BH1750 lebih dapat diandalkan untuk aplikasi otomatisasi luar ruangan.

Sementara itu, untuk deteksi keberadaan air atau hujan, sensor raindrop memiliki kepekaan yang tinggi dan mampu merespon secara cepat bahkan terhadap jumlah air yang sangat sedikit. Dibandingkan dengan sensor FR-04 yang masih menggunakan prinsip konduktivitas sederhana dan lebih lambat dalam mendeteksi perubahan kondisi, raindrop lebih sesuai untuk kondisi cuaca tropis seperti di Indonesia yang kerap mengalami hujan mendadak. Kecepatan respons dan sensitivitas sensor hujan menjadi faktor penentu keberhasilan sistem dalam melindungi pakaian dari risiko basah kembali. Kombinasi sensor cahaya dan sensor hujan yang terintegrasi dengan mikrokontroler seperti

Arduino Uno maupun ESP32 memungkinkan sistem untuk melakukan pengambilan keputusan secara otomatis dan real-time. Arduino Uno cukup mumpuni untuk aplikasi sederhana, sedangkan ESP32 menawarkan fleksibilitas dan konektivitas nirkabel untuk pengembangan sistem yang lebih kompleks dan terhubung dengan Internet of Things (IoT). Sinergi antara sensor dan mikrokontroler yang tepat dapat meningkatkan performa sistem secara keseluruhan, baik dari segi kecepatan reaksi, akurasi pengambilan keputusan, hingga efisiensi konsumsi daya.

Melalui kajian ini, diperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing sensor dalam konteks aplikasi jemuran otomatis. Temuan-temuan ini dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan komponen untuk perancangan sistem yang hemat biaya, efisien, serta tahan terhadap kondisi lingkungan yang dinamis. Selain itu, kajian ini juga membuka peluang untuk pengembangan sistem lanjutan dengan pendekatan berbasis logika fuzzy, integrasi data cuaca daring, serta penggunaan sumber daya terbarukan seperti panel surya.

Dengan demikian, studi literatur ini diharapkan tidak hanya memberikan informasi teknis mengenai efektivitas sensor, tetapi juga menjadi referensi awal bagi peneliti maupun pengembang dalam menciptakan sistem jemuran otomatis yang andal, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat modern.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam proses penyusunan jurnal ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. C. Permana *et al.*, "OTOMASI INDUSTRI SEBUAH PELUANG ATAU ANCAMAN RIWAYAT ARTIKEL." [Online]. Available: <https://doi.org/>
- [2] I. Khoirul Anaam, T. Hidayat, R. Yuga Pranata, H. Abdillah, and A. Yhuto Wibisono Putra, "(2022) 46-50 1,2,3,4,5 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa."
- [3] E. P. Sitohang *et al.*, "Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [4] A. Junaidi, "INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA: REVIEW," 2015. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/282855443>
- [5] A. A. Ayuningtyas, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM UPAYA MEWUJUDKAN PERPUSTAKAAN DIGITAL DI ERA SOCIETY 5.0."
- [6] I. Gede Aris Gunadi and D. Oktifa Rachmawati, "REVIEW PENGGUNAAN SENSOR PADA APLIKASI IOT."
- [7] "7.pengertian arduino uno".
- [8] A. J. Kastanja, L. H. Laisina, C. E. O. Pelamonia, J. T. Elektro, and N. Ambon, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN LISTRIK PADA INSTALASI RUMAH TINGGAL BERBASIS MIKROKONTROLER," *JURNAL SIMETRIK*, vol. 12, no. 2.
- [9] "9. sensor hujan".
- [10] A. Nurlatifah, R. B. Hatmaja, and A. A. Rakhman, "Analisis Potensi Kejadian Curah Hujan Ekstrem di Masa Mendatang Sebagai Dampak dari Perubahan Iklim di Pulau Jawa Berbasis Model Iklim Regional CCAM," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 21, no. 4, pp. 980–986, Sep. 2023, doi: 10.14710/jil.21.4.980-986.
- [11] D. Aldi and E. I. K. Putri, "Resiliensi dan adaptasi petani garam akibat perubahan iklim di Desa Donggobolo, Kecamatan Woha, Kabupaten Bima Resilience and adaptation of salt farmers due to climate change in Donggobolo Village, Woha District, Bima Regency," *JPLB*, vol. 2021, no. 1, pp. 604–618, [Online]. Available: <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplbJP> LB,5
- [12] A. V. Madhuri, H. Abduh, and R. Suppa, "PROTOTYPE SISTEM PENJEMURAN PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5680.
- [13] N. Nasution, D. M. Marpaung, and M. I. Nasution, "Sistem Otomatisasi Jemuran Pakaian dengan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 12, no. 1, pp. 124–130, Dec. 2022, doi: 10.25077/jfu.12.1.124-130.2023.

- [14] H. J. Prasetyo, E. Kuniawati, and A. Info, "Prototype Alat Jemuran Otomatis Berbasis Internet of Things dengan Deteksi Cuaca Menggunakan Sensor Air dan Sensor Light Dependent Resistor," 2025.
- [15] I. F. Amin and D. Laksmiati, "Perancangan Jemuran Otomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP32 Dan API," *Jurnal Ilmiah GIGA*, vol. 27, no. 1, doi: 10.47313/jig.v%vi%i.3710.
- [16] L. I. Fitri, A. Hakim, and P. Yuniarto, "RANCANG BANGUN ATAP JEMURAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS", doi: 10.33369/jlst.2.1.13-21.
- [17] A. R. Azhar, D. A. Setiawan, N. A. A. Yasmin, T. A. Putri, and G. F. Nama, "SISTEM MONITORING KAPASITAS AIR DAN PENGISIAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL ESP8266," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3966.
- [18] M. Z. Fauzi, H. Susilawati, and S. Nurpadillah, "Fuse-teknik Elektro RANCANG BANGUN ALAT PENJEMUR PAKAIAN SEMI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO".