

Prototipe Sistem Otomasi Jemuran Pintar Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan Modul Esp32 Dengan Monitoring Berbasis Aplikasi Android

Sukma Wijaya^{1*}, Windarto²

¹²Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika., Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260
Email: ¹*1811502242@student.budiluhur.ac.id, ²windaro@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Sebagai salah satu negara yang terletak didaerah khatulistiwa, Indonesia memiliki dua musim yaitu, musim penghujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau panas matahari yang didapat lebih banyak daripada musim penghujan. Sehingga pada setiap musim, panas matahari sangat dibutuhkan untuk berbagai kebutuhan, salah satunya adalah untuk menjemur atau mengeringkan pakaian. Namun, pemanasan global yang terjadi menyebabkan musim di Indonesia sulit untuk diprediksi lagi. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dari masalah tersebut yaitu ada kekhawatiran pada masyarakat terhadap terjadinya perubahan cuaca secara tiba-tiba pada saat sedang menjemur pakaian di luar ruangan. Oleh karena itu, adanya kemajuan teknologi yang berkembang pesat, maka dari itu berdasarkan permasalahan tersebut maka dirancang sebuah Sistem Otomasi Jemuran Pintar menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang bertujuan untuk meminimalisir kekhawatiran pada masyarakat terhadap perubahan cuaca secara tiba-tiba ketika sedang menjemur pakaian di luar ruangan tanpa harus menggunakan pakaian secara manual. Sensor yang dipakai dalam pembuatan alat ini adalah *RainDrop sensor yang berfungsi* untuk mendeteksi air hujan, *DHT22 sensor berfungsi* untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, *Light Dependent Resistor sensor berfungsi* untuk mendeteksi intensitas cahaya, *Motor DC* sebagai penggerak jemuran, dan *Fan 12V* sebagai pengering ketika jemuran berada di dalam. Hasil dari pengujian penelitian ini adalah *RainDrop sensor* dapat mendeteksi adanya air hujan, *Light Dependent Resistor sensor* dapat mendeteksi intensitas cahaya, *DHT22 sensor* dapat mendeteksi suhu dan kelembaban, *Motor DC* dan *Fan 12V* dapat bekerja sesuai kondisi yang telah ditentukan, status jemuran dan cuaca dapat di monitoring melalui aplikasi android yang dibuat penulis.

Kata Kunci: jemuran pintar, otomasi berbasis sensor, *prototyping*, *raindrop sensor*, *light dependent resistor sensor*

Abstract-As a country located on the equator, Indonesia has two seasons, namely, the rainy season and the dry season. In the dry season, the sun gets more heat than the rainy season. So that in every season, the sun's heat is needed for various needs, one of which is to dry clothes or dry clothes. However, *global weather is causing* the seasons in Indonesia to be difficult to predict anymore. Because of the impact of this problem, the public is concerned about sudden changes in the weather when drying clothes outside.

Therefore, there are technological advances that are growing rapidly, therefore based on these problems, a Smart Clothesline Automation System was designed using the Arduino Uno microcontroller which aims to minimize the public's concern about sudden changes in the weather when drying clothes outside without having to. securing clothes manually. The sensors used in the manufacture of this tool are the *RainDrop* to detect rainwater, the *DHT22* sensor to detect temperature, the *Light Dependent Resistor* to detect light, *DC motor* as a clothesline driver, and *Fan* as a dryer when the clothesline is inside. The results of this research test are the *RainDrop* can detect rainwater, the *LDR* sensor can detect light, the *DHT22* sensor can detect temperature, *DC Motor* and *Fan* can work according to predetermined conditions, clothesline status and weather can be monitored through an android application that the author made.

Keywords : smart clothesline, sensor-based automation, *prototyping*, *raindrop sensor*, *light dependent resistor sensor*.

I. PENDAHULUAN

Secara geografis, negara Indonesia berada pada garis khatulistiwa yang memiliki dua musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau, panas matahari yang didapat lebih banyak daripada musim penghujan. Sehingga pada setiap musim, panas matahari sangat dibutuhkan untuk berbagai kebutuhan, salah satunya adalah untuk menjemur atau mengeringkan pakaian. Maka dari itu jemuran adalah alat perkakas yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk mengeringkan pakaian basah setelah dicuci agar pakaian tersebut menjadi kering dan tidak bau dengan menggunakan bantuan panas matahari.

Pemanasan global yang saat ini sedang terjadi menyebabkan musim di Indonesia menjadi kurang menentu, sehingga musim kemarau dan musim penghujan sulit untuk diprediksi lagi. Karena dampak dari masalah tersebut, sering terjadi perubahan cuaca secara tiba-tiba seperti datang hujan dimusim kemarau. Ada kekhawatiran yang terjadi pada masyarakat terhadap perubahan cuaca secara tiba-tiba ketika sedang beraktifitas di dalam maupun di luar rumah sehingga membutuhkan banyak waktu atau tidak memungkinkan

kembali kerumah pada saat bepergian hanya untuk mengamankan pakaian yang sedang dijemur. Oleh karena itu banyak masyarakat yang mengeluh saat pakaiannya basah dan bau karena tidak kering dengan maksimal akibat terkena hujan karena tidak sempat mengamankan pakaian yang sedang dijemur akibat turun hujan secara tiba-tiba.

Untuk mengatasi masalah di atas, maka dari itu penulis memutuskan untuk membuat inovasi “PROTOTIPE SISTEM OTOMASI JEMURAN PINTAR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN MODUL ESP32 DENGAN MONITORING BERBASIS APLIKASI ANDROID” yang diharapkan dapat memberikan solusi bagi masyarakat ketika sedang menjemur pakaian di luar rumah tanpa harus merasa khawatir ketika perubahan cuaca secara tiba-tiba dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan ESP32 yang akan dilengkapi juga dengan *RainDrop* sensor, *LDR* sensor dan *DHT22* sensor.

II. METODE PENELITIAN

A. Data Penelitian

Pada penelitian ini, data penelitian yang digunakan untuk pengujian yaitu kondisi ruangan, intensitas cahaya, dan intensitas rintik air. Dimana kondisi ruangan berdasarkan suhu menggunakan sensor *DHT22*. Suhu dalam pengertian kualitatif merupakan ukuran untuk menyatakan dingin, panas, dan hangat. Sensor ini memungkinkan untuk mengukur kelembaban udara dengan rentang 20%-90% RH serta ketelitian $\pm 5\%$ RH, selain itu sensor dapat mengukur suhu dengan rentang 0-50°C serta ketelitian $\pm 2^\circ\text{C}$ [1].

Dimana intensitas cahaya menggunakan sensor *LDR*, nilai hambatan *LDR* dipengaruhi oleh cahaya yang diterima dari lingkungan sekitar. Resistansi *LDR* dapat berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh *LDR* itu sendiri[2]. Persamaan untuk menghitung *output voltage* pada *LDR* sebagai berikut.

$$V_o = \frac{LDR}{LDR + R_1} V_{cc}(2) \quad (1)$$

Keterangan:

V_o = Tegangan keluaran
LDR = Resistansi *LDR*
 R_1 = Resistor
 V_{cc} = Tegangan masuk

Sedangkan untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, penulis menggunakan sensor *RainDrop* yang digunakan untuk mengukur intensitas rintik air. Nilai air dipengaruhi oleh rintik air yang diterima oleh sensor. Resistansi nilai air pada sensor dapat berubah-ubah tergantung kepada debit air yang diterima oleh sensor itu sendiri.

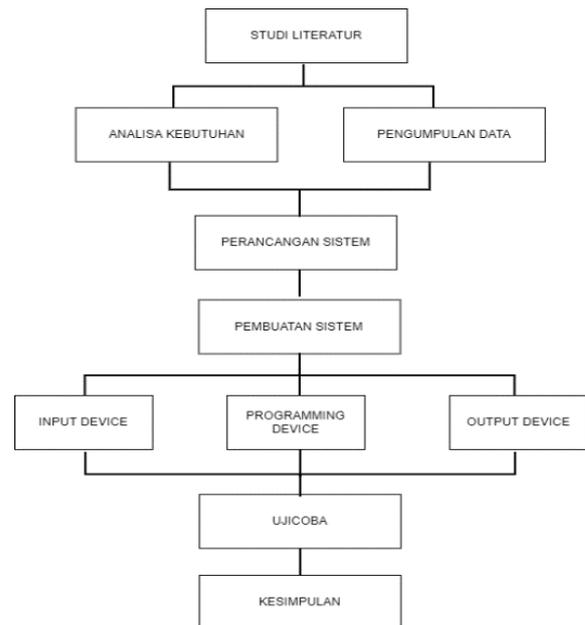
B. Metode Programmable Logic Control

PLC (*Programmable Logic Control*) adalah sebuah peralatan *user friendly*, berbasis *microprocessor*, merupakan suatu komputer khusus yang berisi fungsi kontrol dari berbagai jenis dan level secara kompleksitas. *PLC* dapat

diprogram, dikontrol dan dioperasikan oleh seseorang yang tidak begitu mahir dalam pengoperasian *PC*. Operator *PLC* pada dasarnya menggambar garis dan peralatan dari diagram tangga (*Ladder diagram*)[3].

C. Penerapan Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Programmable Logic Control* dimana metode ini menggabungkan komponen *hardware* dan *software* yang bergerak dengan menjalankan perintah yang sudah diprogram.



Gambar 1. Metode *Programmable Logic Control*

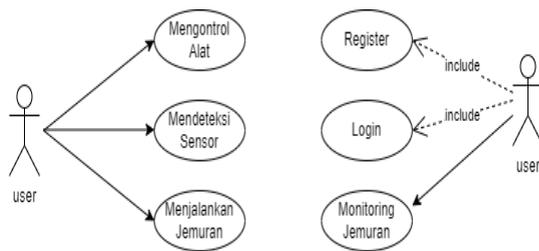
Pada *Programmable Logic Control* ini terdapat beberapa komponen yaitu masukan (*input*), eksekusi program, keluaran (*output*). Masukan (*input*) akan memberikan informasi kepada keluaran (*output*) melalui sistem kontrol. Masukan (*input*) Otomasi Jemuran adalah perintah memasukkan atau mengeluarkan jemuran yang dikehendaki oleh *user*. Perintah mengeluarkan atau memasukkan jemuran disesuaikan dengan keadaan cuaca, cahaya serta suhu yang diinginkan oleh *user*. Untuk memonitoring otomasi jemuran pintar ini *user* dapat melihat melalui aplikasi *JetmAtic*. Eksekusi program otomasi jemuran pintar, ketika *user* menekan tombol *ON/OFF* manual pada alat maka alat akan melakukan sesuai perintah dan mengirimkan data pada mikrokontroler agar tersampai pada aplikasi monitoring *user*. Keluaran (*output*) dari sistem ini adalah sensor-sensor akan mendeteksi sesuai dengan fungsinya sehingga dapat memasukkan atau mengeluarkan otomasi jemuran pintar tersebut. Adapun yang berperan sebagai masukan (*input*) adalah tombol *ON/OFF* pada alat, mikrokontroler arduino uno R3 sebagai komando dari *Programmable Logic Control* lalu mengirim data ke modul *NodeMCU ESP32* dan menghasilkan keluaran (*output*) berupa plant alat *ON/OFF*, posisi jemuran, nilai suhu dan kelembaban,

cuaca panas atau mendung, hujan atau tidak serta waktu jemuran pada aplikasi JetmAtic dibuat oleh penulis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Use Case Diagram

Diagram *use case* merupakan pemodelan untuk sistem informasi yang akan dibangun. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibangun. Berikut merupakan *use case* diagram dari *system* yang dibuat.



Gambar 2. Use Case Diagram

B. Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian ini akan dilakukan dengan teknik pengujian *black box*. Teknik pengujian ini merupakan pengujian program langsung melihat pada aplikasinya tanpa perlu mengetahui struktur programnya. Pengujian ini dilakukan untuk melihat suatu program apakah aplikasi telah memenuhi kegunaannya atau belum. Tahapan yang dilakukan dalam melakukan pengujian dibagi menjadi 2 (dua) kategori yaitu pengujian alat dan pengujian aplikasi. Rincian tahapan pengujian alat adalah sebagai berikut:

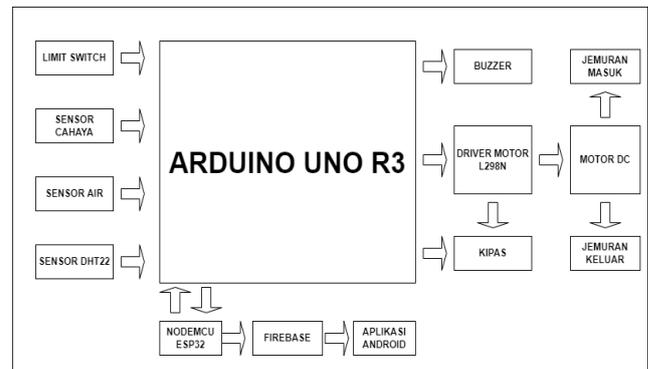
- Pengujian akan dilakukan terhadap sensor *RainDrop* dengan cara memberikan air pada sensor untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi air hujan dengan baik.
- Pengujian akan dilakukan terhadap *LDR sensor* dengan cara menghalangi sensor *LDR* yang bertujuan untuk menguji apakah sensor tersebut dapat mendeteksi cahaya dengan baik.
- Pengujian selanjutnya terhadap *DHT22 sensor* dengan cara memberikan api atau angin pada sensor untuk mengetahui nilai suhu dan kelembaban.
- Pengujian akan dilakukan terhadap *L298N* dengan cara memberikan aliran listrik agar Motor DC *Gearbox* dan Fan DC 12V berjalan sesuai dengan perintah.
- Pengujian akan dilakukan terhadap *limit switch* dengan cara jemuran akan menekan *limit switch* agar terdeteksi jemuran diluar atau didalam serta buzzer akan mati jika jemuran menekan *limit switch*.

Rincian tahapan pengujian aplikasi adalah sebagai berikut :

- Pengguna akan mencoba masuk ke dalam aplikasi android dengan *email* dan *password* yang telah terdaftar.
- Pengguna akan melakukan uji coba dengan teknik *black box* yaitu pengujian dengan memperhatikan kegunaan pada sistem monitoring.

- Pengujian selanjutnya yaitu akan melakukan pengujian terhadap monitoring di aplikasi android. Tahap ini bertujuan untuk melihat apakah alat *ON/OFF*, nilai suhu dan kelembaban berjalan seperti yang diinginkan, cuaca panas atau mendung, hujan atau tidak serta posisi jemuran di luar atau di dalam

C. Blok Diagram Sistem

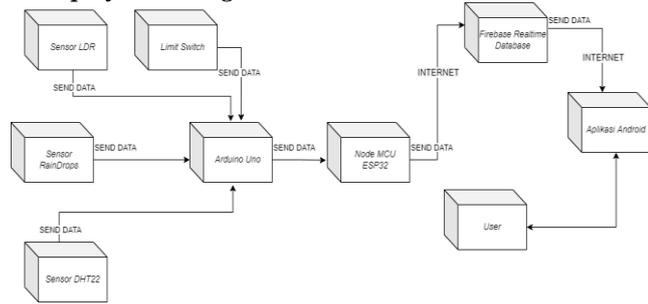


Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Rancangan ini adalah rangkaian modul yang dihubungkan ke mikrokontroler Arduino Uno, sehingga Arduino Uno dapat mengolah data dan melakukan perintah dari modul yang ada. Berikut ini adalah penjelasan mengenai fungsi dari komponen komponen diatas :

- Limit Switch* berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik pada suatu rangkaian[4].
- Sensor Cahaya (*LDR*) berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya, jika cahaya terang maka nilai hambatannya akan menjadi kecil dan bila kondisi gelap maka hambatannya menjadi besar[5].
- Sensor Air Hujan berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak dan nilai sensor dipengaruhi oleh rintik air[6]
- Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban suatu ruangan[7].
- Driver Motor L298N* digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah *Motor DC*[8].
- Motor DC* digunakan sebagai penggerak yang putarannya telah diatur oleh *Driver Motor L298N*[9].
- Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara dan berfungsi sebagai alarm atau pemberi peringatan[4].
- NodeMCU ESP32* berfungsi sebagai mikrokontroler yang menjembatani komunikasi data antara Arduino Uno dan *firebase* melalui jaringan *wifi*[10].
- Firestore* adalah suatu layanan yang digunakan untuk menyimpan data (*Database*).

D. Deployment Diagram



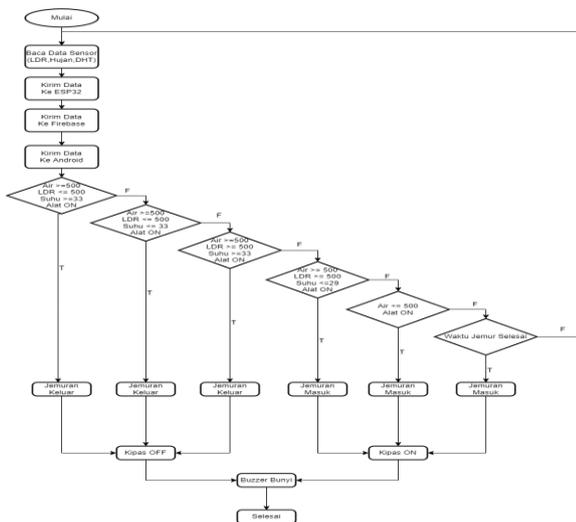
Gambar 4. Deployment Diagram

E. Implementasi Metode

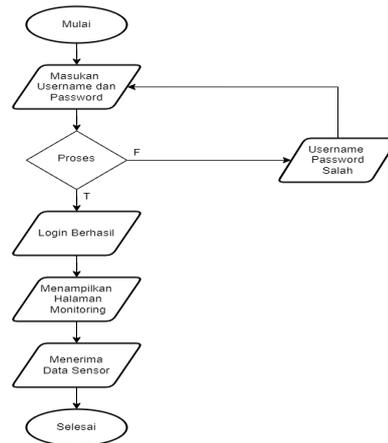
Metode yang digunakan adalah *Programmable Logic Control (PLC)* dimana metode ini diimplementasikan melalui 3 tahapan yaitu masukkan (*input*) yang diberikan agar alat dapat menjalankan perintah. *Input* pada penelitian ini berupa perintah yang diakses melalui *smartphone* yang tersambung dengan koneksi internet. *Smartphone* harus sudah terinstal aplikasi *JemAtic* karena melalui aplikasi ini perintah di kirimkan. Perintah yang dikirimkan melalui *JemAtic* berupa *ON/OFF* arduino uno dan *power supply*. Kedua perintah tersebut diteruskan ke sistem yaitu *NodeMCU ESP32* lalu diteruskan lagi ke *Arduino Uno* dengan keluaran (*output*) berupa posisi jemuran, status jemuran, kondisi cuaca serta suhu sekitar jemuran.

F. Flowchart

Flowchart disebut juga sebagai diagram atau bagan alur yang berfungsi untuk menjelaskan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari awal hingga akhir pada suatu program. Tujuan *flowchart* adalah agar mempermudah dalam mengetahui bagaimana alur yang akan dijalankan pada sistem tersebut, berikut merupakan gambaran beberapa *flowchart* yang akan terjadi pada *prototype* ini beserta *Android* untuk memonitoring kondisi dan nilai sensor *prototype*.



Gambar 5. Flowchart Sistem



Gambar 6. Flowchart Aplikasi Android

G. Algoritma

Algoritma adalah suatu sistem yang terdapat langkah demi langkah dibalik melakukan sesuatu dan pada bentuk sederhana langkah tersebut dapat dituangkan dalam bentuk pola pikir atau alur untuk melakukan sesuatu, alur ini biasa disebut dengan *algoritma*. *Algoritma* digunakan untuk mempermudah penulisan baris program yang akan dibuat dan membantu menjelaskan bagaimana proses yang akan berjalan di dalamnya.

1) Algoritma Kerja Sistem

Berikut adalah algoritma yang akan menjelaskan bagaimana alat otomatis jemuran pintar.

Algoritma 1 Kerja Sistem.

- 1 Start
- 2 Rangkaian Alat Mendapat Daya dan Menyala
- 3 Inisialisasi waktu jemur
- 4 Inisialisasi alat
- 5 Inisialisasi posisi jemuran
- 6 Inisialisasi lama jemur
- 7 Inisialisasi *RainDrops* Sensor
- 8 Inisialisasi *Light Dependent Resistor (LDR)* Sensor
- 9 Inisialisasi mulai
- 10 Inisialisasi buzzer
- 11 Inisialisasi IN1 pada L298N
- 12 Inisialisasi IN2 pada L298N
- 13 Inisialisasi Kecepatan Motor DC
- 14 Inisialisasi *limit switch 1*
- 15 Inisialisasi *limit switch 2*
- 16 Inisialisasi kipas
- 17 Inisialisasi kecepatan kipas
- 18 void setup ()
 Mengkonfigurasi IN1 output
 Mengkonfigurasi IN2 output
 Mengkonfigurasi buzzer output
 Mengkonfigurasi kipas output
 IN1 mati
 IN2 mati
 Buzzer mati
 Kipas mati

```

Mengkofigurasi limit switch 1 didalam input
Mengkofigurasi limit switch 2 diluar input
Mengkofigurasi mulai input
Tombol mulai jemuran belum ON
19 Membaca kondisi Alat ON/OFF
20 Membaca sensor DHT, RainDrop dan LDR
21 Kirim data ke NodeMCU
    Kirim data ke Firebase
    Kirim data ke Aplikasi JemAtic
22 If ( Alat == 0)
    Alat mati
    Else Alat nyala
23 If ( Posisi Jemuran == 0)
    Jemuran di dalam
    Else Jemuran di jemur
24 If ( Waktu == 0)
    Jemuran belum selesai
    Else Jemuran sudah selesai
25 If (DataAir < 500)
    Iya hujan
    Else Tidak Hujan
26 If (DataLdr < 500)
    Cerah
    Else Mendung
27 Cetak DataKelembaban %
    Cetak DataSuhu °C
28 If (DataLDR <=500 ) && (DataAir >=500) &&
PJemuran didalam && WJemur belum selesai && Alat
ON
    Jemuran Keluar()
    Else If (DataLDR <=700) && (DataSuhu >=33) &&
(DataAir>=500) && PJemuran didalam && WJemur
belum selesai && Alat ON
    Jemuran Keluar()
    29 if ( DataAir <= 500) && PosisiJemuran Dijemur
&& Alat ON Jemuran Masuk()
    Else if (DataLdr >= 500) && (DataSuhu<=29) &&
PJemuran Dijemur && Alat ON
    Jemuran Masuk()
    Else if (WJemur sudah selesai) && PJemuran
Dijemur && Alat ON
    Jemuran Masuk()
    30 If (WJemur > lama)
    WJemur sudah selesai
    Jemuran Masuk()
    31 void masuk ()
    IN1 nyala
    IN2 mati
    Kecepatan Motor DC 255
    Buzzer nyala
    Inialisasi Limit switch 1 didalam
    If ( Lm1 == 0)
    IN1 mati
    IN2 mati
        Buzzer mati
        Kipas nyala
        Kecepatan Kipas 255
    
```

```

PJemuran didalam
    Kembali
    32 Membaca sensor DHT,RainDrop dan LDR
    33 void keluar ()
        IN1 mati
        IN2 nyala
        Kecepatan Motor DC 255
        Buzzer nyala
        Kipas mati
    Inialisasi Limit switch 2 diluar
    If (Lm2 == 0)
        IN1 mati
        IN2 mati
        Buzzer mati
        PJemuran diluar
    Kembali
    34 Membaca sensor DHT, RainDrop dan LDR
    
```

Pada sistem otomasi jemuran pintar ini yang diuji adalah kondisi suhu, cahaya dan air hujan. Jika nilai sensor *DHT22* lebih dari (>) 33 °C artinya kondisi suhu tersebut panas. Pada sensor cahaya (*LDR*) *output* yang dihasilkan adalah nilai analog yang terdiri dari 0 sampai 1023, jika nilai yang dihasilkan dari sensor cahaya lebih dari (>)500 artinya kondisi cahaya tersebut gelap, dan jika nilai yang dihasilkan dari sensor cahaya kurang dari (<)500 artinya kondisi cahaya tersebut terang. Pada sensor air hujan (*raindrop*) *output* yang dihasilkan adalah nilai analog yang terdiri dari 0 sampai 1023, jika sensor tersebut terkena tetesan air maka nilai sensor yang dihasilkan adalah kurang dari (<)500 atau nilai dikonversi kedalam bentuk string menjadi "Hujan", jika sensor air hujan tidak terkena air maka nilai sensor yang dihasilkan lebih dari (>)500 atau nilai dikonversi kedalam bentuk string menjadi "Tidak Hujan".

2) Algoritma Aplikasi Android (JemAtic)

Berikut adalah *algoritma* yang akan menjelaskan bagaimana aplikasi Monitoring Otomasi Jemuran Pintar

Algoritma 2 Aplikasi Android monitoring Jemuran

```

1 Start
2 Inialisasi Firebase
3 Inialisasi NodeMCU ESP32
4 Inialisasi Arduino Uno R3
5 Inialisasi Email dan Password
6 Project Otomasi Jemuran pada aplikasi JemAtic
Connected
7 JemAtic berhasil terhubung dengan NodeMCU ESP32
8 JemAtic menerima data monitoring pada project
9 Berhasil
10 Kembali ke baris 6
    
```

H. Pengujian Alat

Pada bagian ini akan membahas mengenai tampilan model alat dimulai dari kondisi model alat belum dijalankan hingga berjalan dan rangkaian uji coba selesai dilakukan. Berikut adalah hasil yang ada pada tahap pengujian diberikan.

1) Pengujian Alat Pada Otomasi Jemuran Pintar

Data yang diperoleh dari alat otomasi jemuran yang dikirimkan melalui NodeMCU ESP32 ke Android. Data yang diperoleh dan sudah diproses oleh NodeMCU ESP32 yang dikirimkan ke Android melalui firebase.

Tabel 1. Pengujian Alat Sistem Otomasi Jemuran

Percobaan	Alat	Hujan	Cuaca	Suhu	Kelembaban	Posisi Jemuran
1	OFF	953 Tidak	420 Cerah	29.2 Normal	80.2 Lembab	Didalam
2	ON	841 Tidak	703 Mendung	29.00 Normal	70.2 Lembab	Didalam
3	ON	840 Tidak	425 Cerah	31 Panas	71.3 Lembab	Dijemur
4	ON	242 Hujan	378 Cerah	30 Panas	70.8 Lembab	Didalam
5	ON	933 Tidak	820 Mendung	29.6 Normal	70.4 Lembab	Didalam
6	ON	934 Tidak	452 Cerah	31.1 Panas	71.5 Lembab	Dijemur
7	OFF	933 Tidak	322 Cerah	31.2 Panas	70.7 Lembab	Didalam
8	ON	972 Tidak	450 Cerah	27.1 Dingin	68.6 Lembab	Dijemur
9	ON	211 Hujan	442 Cerah	28.9 Normal	69.8 Lembab	Didalam
10	ON	962 Tidak	620 Mendung	33.04 Panas	73.6 Lembab	Dijemur

2) Pengujian Black Box

Pengujian ini akan dibagi menjadi 2 tahapan yaitu pengujian terhadap alat dan pengujian terhadap aplikasi. Untuk pengujian terhadap aplikasi diawali dengan instalasi aplikasi pada *smartphone* kemudian, penulis akan melakukan pengujian secara black box dengan perolehan hasil seperti tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Black Box Aplikasi

No.	Nama	Keluaran Diharapkan	Yang Sesuai	Validasi (Ya/Tidak)	Skor %
1	Login	Username dan Password dengan validasi	Sesuai	Ya	100
2	Lupa Password	User menerima email untuk mereset Password	Sesuai	Ya	100
3	Monitoring	Menampilkan nilai sensor sesuai dengan firebase	Sesuai	Ya	100

Pengujian kedua dilakukan terhadap alat otomasi jemuran. Untuk mengetahui apakah sensor yang terdapat pada alat dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Berikut merupakan perolehan hasil pengujian *Black Box*.

Tabel 3. Pengujian Black Box Alat

No	Nama	Keluaran Yang Diharapkan	Yang Sesuai	Validasi (Ya/Tidak)	Skor %
1	Sensor <i>Raindrop</i>	Sensor dapat mendeteksi air	Sesuai	Ya	100
2	Sensor <i>LDR</i>	Sensor dapat mendeteksi cahaya	Sesuai	Ya	100
3	Sensor <i>DHT</i>	Sensor dapat mendeteksi Suhu dan Kelembaban	Sesuai	Ya	100
4	<i>Buzzer</i>	Menyala saat jemuran bergerak	Sesuai	Ya	95
5	<i>Fan</i>	Menyala saat jemuran belum selesai	Sesuai	Ya	100
6	<i>Motor Dc</i>	Berputar saat diberikan aliran listrik	Sesuai	Ya	100
7	<i>Limit Switch</i>	Dapat memutus aliran listrik terhadap motor dc ketika berputar	Sesuai	Ya	95

Kesimpulan dari kedua tahap pengujian tersebut tidak ditemukan error pada aplikasi maupun alat. Namun, terdapat delay beberapa detik saat menampilkan nilai sensor monitoring pada aplikasi. Dapat disimpulkan presentase keberhasilan seluruh sistem adalah 98%.

I. Tampilan Alat



Gambar 7. Tampilan Alat

J. Tampilan Aplikasi



Gambar 8. Tampilan Aplikasi

IV. PENUTUP

Setelah dilakukan perancangan alat dan dilakukan percobaan pada *Prototipe* Otomasi Jemuran Pintar maka terdapat kesimpulan yang dapat diambil yaitu rancangan otomasi jemuran pintar untuk memonitoring keadaan jemuran dalam keadaan jarak jauh menggunakan aplikasi JetmAtic berhasil dan komunikasi data antara Arduino dan Nodemcu ESP32 berjalan cukup baik, sensor yang digunakan dalam penelitian ini pun dapat bekerja sesuai dengan apa yang diperintahkan melalui program. *Driver Motor L298N* bekerja cukup baik dalam mengontrol kecepatan dan arah putaran *Motor DC* menggunakan aliran listrik dari *power supply*.

REFERENSI

- [1] A. Najmurokhman, A. Kusnandar, "Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 1, pp. 73–82, 2018, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek.
- [2] S. Supatmi, "Pengaruh Sensor Ldr Terhadap Pengontrolan Lampu," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 8, no. 2, pp. 175–180, 2010.
- [3] D. Yuhendri, "Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 121–127, 2018, [Online]. Available: [https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/952#:~:text=Dengan adanya PLC sebagai pengontrol,penghematan dalam hal pemakaian daya](https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/952#:~:text=Dengan%20adanya%20PLC%20sebagai%20pengontrol,penghematan%20dalam%20hal%20pemakaian%20daya).
- [4] M. H. Kurniawan, S. Siswanto, and S. Sutarti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sidik Jari Dan Notifikasi Panggilan Telepon Berbasis Atmega 328," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 152–165, 2019.

- [5] Y. Hendrian, Y. Pribadi Yudatama, and V. Surya Pratama, "Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno," *Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. V, no. 1, pp. 135–138, 2020, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [6] D. Haryanto and W. Siti Fatimah, "Jemuran Pakaian Otomatis Bergerak dengan Indikator Kondisi Cuaca Menggunakan Arduino," *J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 10–20, 2019.
- [7] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [8] A. Isrofi, S. N. Utama, and O. V. Putra, "RANCANG BANGUN ROBOT PEMOTONG RUMPUT OTOMATIS MENGGUNAKAN WIRELESS KONTROLER MODUL ESP32-CAM BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *J. Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, p. 45, 2021, doi: 10.33365/jti.v15i1.675.
- [9] E. Mufida, S. Nurajizah, and A. Abas, "Pengendali Atap Jemuran Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasiskan Mikrokontroler Atmega16," *Informatics Educ. Prof.*, vol. 1, no. 2, pp. 163–172, 2017.
- [10] A. Sanaris and I. Suharjo, "Prototipe Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT)," *J. Prodi Sist. Inf.*, no. 84, pp. 17–24, 2020.