



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SENSOR SHT31 PADA SISTEM
PENGERINGAN PAKAIAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ESP32 DAN KENDALI *FUZZY LOGIC***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Awalia Shaquille Lio
2203321034**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM PENERING PAKAIAN
BERBASIS MIKROKONTOLER ESP32**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Awalia Shaquille Lio
2203321034**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Awalia Shaquille Lio

NIM : 2203321034

Program Studi : Elektronika Industri

Tanda Tangan :

Tanggal : 16 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Awalia Shaquille Lio
NIM : 2203321034
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sensor SHT31 Pada Sistem Pengerangan Pakaian Berbasis ESP32 dan Kendali Fuzzy Logic
Sub Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pengerangan Pakaian Berbasis Mikrokontroler ESP32

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Senin tanggal 23-06-2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T. ()
NIP. 199311082024061001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 01 Juli 025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwiyantri, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Diploma III di Politeknik Negeri Jakarta. Tugas Akhir ini berjudul “Implementasi Sensor SHT31 Pada Sistem Pengeringan Pakaian Berbasis Kendali *Fuzzy Logic*”.

Penulis menyadari bahwa, tanpa adanya bantuan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D3 Elektronika Industri;
3. Bapak Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir;
4. Chusniatul Musyarofah, teman satu Tim Tugas Akhir yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir;
5. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan berupa material maupun moral serta doa-doa yang menyertai; dan
6. Keluarga MABES EC-A yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 16 Juni 2025
Penulis

Awalia Shaquille Lio



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementasi Sensor SHT31 Pada Sistem Pengering Pakaian Berbasis ESP32 dan Kendali *Fuzzy Logic*

Abstrak

Proses pengeringan pakaian yang bergantung pada sinar matahari seringkali terkendala oleh kondisi cuaca, terutama di daerah dengan curah hujan dan kelembapan yang tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sebuah sistem lemari pengering otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dengan implementasi sensor SHT31 dan kendali fuzzy logic mamdani guna mengatasi ketergantungan terhadap cuaca. Sistem ini menggunakan sensor SHT31 untuk membaca suhu dan kelembapan secara real-time, lalu data tersebut diolah menggunakan fuzzy mamdani untuk mengendalikan heater, blower fan, dan exhaust fan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara otomatis dengan akurasi pembacaan suhu yang tinggi (galat rata-rata 0,092%) dan meskipun kelembapan memiliki galat relatif lebih besar (13,99%). Sistem terbukti mampu menyesuaikan proses pengeringan secara efisien dan berhasil mewujudkan sistem pengering pakaian otomatis yang responsif, efisien, dan layak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: ESP32, logika fuzzy mamdani, pengeringan pakaian, otomatisasi, Sensor SHT31

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementation of SHT31 Sensor in a Clothes Drying System Based on ESP32 and Fuzzy Logic Control

Abstract

The clothes drying process, which relies on sunlight, is often hindered by weather conditions, especially in areas with high rainfall and humidity. To overcome this issue, an automatic drying cabinet system was designed using an ESP32 microcontroller, integrated with the SHT31 sensor and Mamdani fuzzy logic control, in order to reduce dependence on weather. The system uses the SHT31 sensor to read temperature and humidity in real-time, and the data is then processed using Mamdani fuzzy logic to control the heater, blower fan, and exhaust fan. Test results show that the system can operate automatically with high temperature reading accuracy (average error of 0.092%), although humidity readings have a relatively higher error (13.99%). The system has proven capable of adjusting the drying process efficiently and has successfully realized an automatic clothes drying system that is responsive, efficient, and applicable for daily use

Key words: automation, clothes dryer, ESP32, mamdani fuzzy logic, Sensor SHT31

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengeringan	4
2.2 Pakaian	4
2.3 <i>Fuzzy Logic</i>	4
2.4 Sensor SHT31	5
2.5 ESP32.....	5
2.6 Elemen Pemanas (<i>Heater</i>).....	6
2.7 <i>Blower Fan</i> Keong	7
2.8 <i>Exhaust Fan</i>	7
2.9 Modul Relay 2 <i>Channel</i>	8
2.10 Relay MY2N.....	8
2.11 LCD I2C 16x2.....	9
2.12 <i>Push Button</i>	10
2.13 VSCode	10
2.14 Platform.io.....	11
2.15 Bot Telegram.....	11
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	12
3.1 Perancangan Alat.....	12
3.1.1 Deskripsi Alat.....	12
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	13
3.1.3 Spesifikasi Alat	14
3.1.4 Diagram Blok	18
3.2 Realisasi Alat.....	20
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
3.2.2 Perancangan Sistem.....	22
3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	23
3.2.4 Integrasi Sistem	32
BAB IV PEMBAHASAN.....	44
4.1 Pengujian Aktuator <i>Heater</i>	44
4.2 Pengujian Aktuator <i>Blower Fan</i>	47
4.3 Pengujian Sensor SHT31	49
4.4 Pengujian Percobaan 1 : Menentukan <i>Set-Point</i>	54

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.5	Pengujian Percobaan 2 : Pengeringan Optimal	59
BAB V PENUTUP		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		68
LAMPIRAN		68



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Umum Lemari Pengering	15
Tabel 3.2 Spesifikasi Komponen Alat.....	15
Tabel 3.3 Spesifikasi Mekanik Alat	17
Tabel 3.4 Spesifikasi Aplikasi.....	18
Tabel 4.1 Alat dan Bahan Pengujian Aktuator <i>Heater</i>	44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Aktuator <i>Heater</i>	45
Tabel 4.3 Alat dan Bahan Pengujian <i>Blower Fan</i>	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Aktuator <i>Blower Fan</i>	48
Tabel 4.5 Alat dan Bahan Pengujian Sensor SHT31	50
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Suhu Sensor SHT31	52
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kelembapan Sensor SHT31	53
Tabel 4.8 Alat dan Bahan Pengujian Percobaan 1	55
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Percobaan 1 Aktuator	57
Tabel 4.10 Alat dan Bahan Pengujian Percobaan 2	60
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Percobaan 2 Aktuator	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor SHT31	5
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	6
Gambar 2.3 <i>Heater</i>	6
Gambar 2.4 <i>Blower Fan</i>	7
Gambar 2.5 <i>Exhaust Fan</i>	7
Gambar 2.6 Modul Relay 2 <i>Channel</i>	8
Gambar 2.7 Relay MY2N	9
Gambar 2.8 LCD I2C 16x2	9
Gambar 2.9 <i>Push Button</i>	10
Gambar 2.10 Logo Visual Studio Code	10
Gambar 2.11 Logo Platform.io	11
Gambar 2.12 Logo Telegram	11
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Alat	12
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	14
Gambar 3.3 Diagram Blok Alat	19
Gambar 3.4 Diagram Blok Sub-Sistem Kontrol <i>Fuzzy</i>	20
Gambar 3.5 Desain Visualisasi Alat	21
Gambar 3.6 Mekanik Alat	22
Gambar 3.7 Rincian Mekanik Alat	22
Gambar 3.8 <i>Wiring Diagram</i>	23
Gambar 3.9 Diagram <i>Fishbone</i> Program	24
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Program	24
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Aktuator <i>Heater</i>	46
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Percobaan 1	58
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Percobaan 2	62

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Daftar Riwayat Hidup.....	68
L-2 <i>Datasheet</i> Sensor SHT31.....	69
L-3 <i>Datasheet</i> Relay MY2N.....	71
L-4 <i>Datasheet</i> Mikrokontroler ESP32.....	73
L-5 Poster Alat.....	77
L-6 SOP Alat.....	78
L-7 <i>Source Code</i> Program Alat.....	79
L-8 <i>Wiring Diagram</i>	85
L-9 Gambar dan Dokumentasi Pengujian Alat.....	88



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengeringan pakaian merupakan proses penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama di daerah dengan curah hujan atau kelembapan yang tinggi. Metode pengeringan konvensional yang mengandalkan sinar matahari sering kali tidak efektif saat kondisi cuaca tidak mendukung, sehingga diperlukan sistem pengeringan pakaian yang lebih efisien dan adaptif dalam berbagai kondisi lingkungan (Oktavia et al., 2022). Salah satu pendekatan modern dalam sistem pengeringan pakaian adalah integrasi antara sensor dan sistem kendali otomatis.

Penelitian terdahulu oleh Fachrudin dkk. (2022) merancang alat pengering pakaian dengan pemanas berbasis *burner* gas LPG dan sistem kontrol on-off. Sistem tersebut mampu menghasilkan suhu hingga 110°C dalam waktu kurang dari 6 menit. Namun, penggunaan gas LPG memiliki keterbatasan dari segi keamanan, konsumsi energi, dan kontrol suhu yang kurang presisi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan sistem pengering pakaian otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang menggunakan *heater* listrik dan sensor suhu kelembapan SHT31, serta menerapkan metode kendali *fuzzy logic*.

Sensor SHT31 dipilih karena memiliki akurasi tinggi dalam mengukur suhu dan kelembapan ($\pm 0.2^\circ\text{C}$ dan $\pm 1.5\% \text{ RH}$), serta respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan. Dengan pengukuran data lingkungan secara *real-time*, sistem dapat menyesuaikan parameter pengeringan dengan lebih cerdas. Implementasi *fuzzy logic* memungkinkan sistem untuk mengolah data yang bersifat tidak pasti, seperti fluktuasi suhu dan kelembapan pada pakaian, sehingga pengeringan menjadi lebih optimal, adaptif, dan aman terhadap risiko *overdrying*. Inovasi ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta kenyamanan pengguna dalam proses pengeringan pakaian di berbagai kondisi cuaca.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka terdapat beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem pengering pakaian yang menggunakan aktuator *heater* dan *blower fan* serta sensor SHT31?
- b. Bagaimana mengintegrasikan sensor SHT31 dan metode kendali *fuzzy logic* dengan mikrokontroler ESP32 untuk memantau kondisi suhu dan kelembapan dan mengatur kinerja aktuator di dalam lemari secara *real-time* dan akurat?
- c. Apakah sistem bekerja optimal di rentang suhu dan kelembapan yang ditentukan serta berapa estimasi waktu yang dibutuhkan agar pakaian dapat kering?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu:

- a. Merancang sistem pengering pakaian berbasis mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi aktuator seperti *heater* dan *blower fan* serta sensor SHT31.
- b. Mengintegrasikan sensor SHT31 dan metode kendali *fuzzy logic* dengan mikrokontroler ESP32 untuk memperoleh data suhu dan kelembapan serta mengatur kinerja aktuator *heater* dan *blower fan* secara akurat dan *real-time*.
- c. Menentukan efektivitas sistem dalam bekerja pada rentang suhu dan kelembapan serta mengetahui waktu proses pengeringan pakaian yang diperlukan untuk mencapai kondisi pakaian kering.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan penelitian ini, terdapat batasan masalah agar pembahasan lebih fokus dan terarah. Batasan tersebut yaitu:

- a. Alat pengering berkapasitas 4 potong pakaian.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Pakaian yang dikeringkan adalah pakaian yang sudah diperas dan berbahan katun *polyester* berukuran L berwarna hijau muda, hijau tua, biru tua, biru muda.
- c. Aktuator yang dikontrol adalah *heater*, *blower fan*, dan *exhaust fan*.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penulis ini yaitu:

- a. Alat Lemari Pengering Pakaian Otomatis Berbasis ESP32 dan Kendali *Fuzzy Logic*.
- b. Laporan Tugas Akhir.
- c. Draft Artikel Ilmiah / Jurnal.
- d. Draft Hak Cipta
- e. Poster



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem pengering pakaian otomatis berbasis mikrokontroler ESP32, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Perancangan sistem pengering pakaian adalah dengan cara menggunakan sensor SHT31 sebagai detektor suhu dan kelembapan, serta aktuator berupa *heater* dan *blower fan* sebagai elemen pengering. Sensor SHT31 dipilih karena memiliki tingkat akurasi tinggi dan mampu membaca suhu serta kelembapan secara *real-time*. Aktuator *heater* yang dilekatkan pada *blower fan* mampu menaikkan suhu ruang pengering dari 30.31 °C hingga 40.21 °C dalam waktu 100 menit, sedangkan *blower fan* mampu mensirkulasikan udara panas pada ruang pengering. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh komponen utama pada sistem berhasil dirancang dan dapat bekerja secara optimal.
- b. Mengintegrasikan sensor SHT31 dengan mikrokontroler ESP32 menggunakan metode kendali *fuzzy logic* guna mengatur kinerja aktuator secara otomatis dan akurat. Sistem memproses data suhu dan kelembapan melalui fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk menentukan tingkat pengaktifan *heater* dan *blower fan*. Jika keanggotaan *fuzzy* stabil pada *set-point* yang ditentukan selama 5 menit maka pengeringan dinyatakan berhasil. Hasil pengujian untuk sensor menunjukkan bahwa sensor memiliki rata-rata error hanya 0.08% untuk suhu dan 13.99% untuk kelembapan. Selain itu, sistem juga berhasil mengontrol aktuator berdasarkan perubahan nilai lingkungan secara dinamis, serta memberikan informasi melalui LCD dan notifikasi Telegram secara *real-time*.
- c. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem berhasil mengidentifikasi dan mempertahankan rentang suhu dan kelembapan optimal untuk pengeringan pakaian. Pada percobaan pertama, suhu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mencapai 41.28 °C dan kelembapan turun ke 66.99 %RH dalam waktu 40 menit. Sedangkan pada percobaan kedua, suhu mencapai 42.21°C dan kelembapan turun menjadi 64.10 %RH dalam 100 menit. Sistem secara otomatis menghentikan pengeringan saat suhu dan kelembapan berada dalam kondisi stabil selama 5 menit. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengelola proses pengeringan secara efisien dengan waktu dan parameter yang terkontrol.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pengering pakaian otomatis ini telah berfungsi dengan baik sesuai perancangannya. Namun, untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar menggunakan sensor suhu dan kelembapan dengan akurasi dan stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan sensor SHT31. Integrasi notifikasi melalui platform komunikasi seperti Telegram juga dapat ditingkatkan, misalnya dengan menambahkan fitur laporan otomatis mengenai durasi proses pengeringan dan status sistem secara berkala. Selain itu, pemanfaatan sumber energi alternatif seperti panel surya dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi daya. Diperlukan juga pengujian lebih lanjut pada berbagai jenis kain dan kondisi lingkungan yang berbeda untuk memperoleh parameter pengeringan yang lebih optimal. Salah satu kekurangan sistem saat ini adalah durasi pengeringan yang masih cukup lama. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan elemen pemanas dengan efisiensi dan daya yang lebih tinggi agar proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Baco, S., Alamsyah, N., Maulani Arif, F., & Armida, S. (2022). Prototype Lemari Pengering Pakaian Dengan Suhu Panas Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Komputer (JTEK)*, 2(01). <https://doi.org/10.56923/jtek.v2i01.65>
- Udin, F., & Kusmantoro, A. (2024). PERANCANGAN PERANGKAT KERAS PENGERING PAKAIAN. *JETI (Jurnal Elektro Dan Teknologi Informasi)*, 1(1), 1–4.
- Oktavia, T. A., Murdika, U., Purwiyanti, S., & Sulistiyanti, S. R. (2022). Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Menggunakan Metode Fuzzy Logic (Vol. 16, Issue 3).
- Zadeh, L. A. (2023). Fuzzy logic. *Granular, Fuzzy, and Soft Computing*. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2628-3_234
- ..., Maharani, E., Rizky, Y., Sitio, Y. I. K., & ... (2024). The Use off Fuzzy Mamdani to Predict Tilapia Production Based on Freshwater Quality. *Journal of Applied* <https://batrisyaedu.com/journal/index.php/batrisya/article/view/82>
- Aldama, M. F., Isworo, M. R. R., Ruwa'im Nafie, R., Agnesya, P. D., & Sari, A. P. (2023). Penerapan Fuzzy Logic Menggunakan Metode Sugeno Dan Tsukamoto Untuk Mengontrol Suhu AC. *Prosiding Seminar Nasional Informatika Bela Negara*, 3, 117–121.
- Prabowo, S. A., Ajiwiguna, T. A., & Kirom, M. R. (2018). MESIN PENGERING PAKAIAN MENGGUNAKAN ELEMEN PEMANAS PTC CLOTHES DRYER MACHINE USING PTC HEATING ELEMENT. *E-Proceeding of Engineering*, 05(03).
- Kuzmenkov, A. A., Kuvshinov, D. A., Buryachenko, S. Y., Kaychenov, A. V., Karachentseva, I. M., & Voronin, Z. A. (2021). Monitoring system for temperature and relative humidity of the experimental building. *Journal of Physics: Conference Series*, 2131(5), 52070.
- Hercog, D., Lerher, T., Truntič, M., & Težak, O. (2023). Design and implementation of ESP32-based IoT devices. In *Sensors*. [mdpi.com. https://www.mdpi.com/1424-8220/23/15/6739](https://www.mdpi.com/1424-8220/23/15/6739)
- Latif, S. (2023). *Analysis of Airflow in Corridors, Staircases, and Voids using Exhaust Fans*. 13. <http://dx.doi.org/10.36448/ja.v13i2.3086>
- Razor, A. (2021). Modul Relay Arduino: Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya. In *Aldyrazor*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Handson Technology. (2021). I2C Serial Interface 1602 LCD Module. *User Guide*.

Fattah, H. (2021). Push Button. In *LTETM Cellular Narrowband Internet of Things (NB-IoT)*. <https://doi.org/10.1201/9781003120018-23>

Setiawan, I. (2022). Komparasi Kinerja Integrated Development Environment (IDE) Dalam Mengeksekusi Perintah Python. *SATESI: Jurnal Sains Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 52–59.

Yamin, R. Bin, & Kusuma, H. (2022). Image processing-based braille document copying system as additional feature for ITS's braille printer. *Procedia Computer Science*, 197, 230–237.

Mulyanto, A. D. (2020). Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian. *MATICS*, 12(1). <https://doi.org/10.18860/mat.v12i1.8847>

Puspita, L., Hidayah, N., Puspitasari, N., & Komarudin, K. (2023). The Effect of STEM-Fishbone diagram Learning on Critical Thinking Ability and Self-Efficacy: A Study on High School Students. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2). <https://doi.org/10.21580/phen.2022.12.2.12230>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L-1 Daftar Riwayat Hidup



Awalia Shaquille Lio

Lahir di Bogor pada tanggal 05 September 2003. Penulis merupakan anak sulung dari dua bersaudara. Lulus dari SD Negeri Ciriung 04 pada tahun 2015, SMP Negeri 1 Cibinong pada tahun 2018, dan SMKS Penerbangan Angkasa pada tahun 2021. Kemudian melanjutkan kuliah dengan Program Studi Teknik Elektronika Industri, Teknik Elektro di Politeknik Negeri Jakarta pada tahun 2022-2025.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



L-2 Datasheet Sensor SHT31

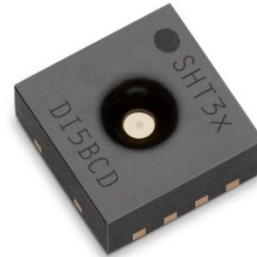
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Datasheet SHT3x-DIS

Humidity and Temperature Sensor

- Fully calibrated, linearized, and temperature compensated digital output
- Wide supply voltage range, from 2.15 V to 5.5 V
- I2C Interface with communication speeds up to 1 MHz and two user selectable addresses
- Typical accuracy of $\pm 1.5\% \text{ RH}$ and $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for SHT35
- NIST traceability
- Very fast start-up and measurement time
- Tiny 8-Pin DFN package



SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

Product Summary

SHT3x-DIS is the next generation of Sensirion's temperature and humidity sensors. It builds on a new CMOSens® sensor chip that is at the heart of Sensirion's new humidity and temperature platform. The SHT3x-DIS has increased intelligence, reliability and improved accuracy specifications compared to its predecessor. Its functionality includes enhanced signal processing, two distinctive and user selectable I2C addresses and communication speeds of up to 1 MHz. The DFN package has a footprint of $2.5 \times 2.5 \text{ mm}^2$ while keeping a height of 0.9 mm. This allows for integration of the SHT3x-DIS into a great variety of applications. Additionally, the wide supply voltage range of 2.15 V to 5.5 V guarantees compatibility with diverse assembly situations. All in all, the SHT3x-DIS incorporates 15 years of knowledge of Sensirion, the leader in the humidity sensor industry.

Benefits of Sensirion's CMOSens® Technology

- High reliability and long-term stability
- Industry-proven technology with a track record of more than 15 years
- Designed for mass production
- High process capability
- High signal-to-noise ratio

Content

1	Sensor Performance.....	2
2	Specifications	6
3	Pin Assignment	8
4	Operation and Communication.....	9
5	Packaging.....	16
6	Shipping Package	18
7	Quality	19
8	Ordering Information.....	19
9	Further Information	19

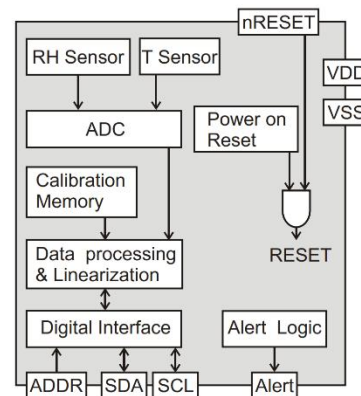


Figure 1 Functional block diagram of the SHT3x-DIS. The sensor signals for humidity and temperature are factory calibrated, linearized and compensated for temperature and supply voltage dependencies.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Datasheet SHT3x-DIS

SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

1 Sensor Performance

Humidity Sensor Specification

Parameter	Condition	Value	Units
SHT30 Accuracy tolerance ¹	Typ.	±2	%RH
	Max.	Figure 2	-
SHT31 Accuracy tolerance ¹	Typ.	±2	%RH
	Max.	Figure 3	-
SHT35 Accuracy tolerance ¹	Typ.	±1.5	%RH
	Max.	Figure 4	-
Repeatability ²	Low, typ.	0.21	%RH
	Medium, typ.	0.15	%RH
	High, typ.	0.08	%RH
Resolution	Typ.	0.01	%RH
Hysteresis	at 25°C	±0.8	%RH
Specified range ³	extended ⁴	0 to 100	%RH
Response time ⁵	τ _{63%}	8 ⁶	s
Long-term drift	Typ. ⁷	<0.25	%RH/yr

Table 1 Humidity sensor specification.

Temperature Sensor Specification

Parameter	Condition	Value	Units
SHT30 Accuracy tolerance ¹	typ., 0°C to 65°C	±0.2	°C
	Max.	Figure 8	-
SHT31 Accuracy tolerance ¹	typ., 0°C to 90°C	±0.2	°C
	Max.	Figure 9	-
SHT35 Accuracy tolerance ¹	typ., 20°C to 60°C	±0.1	°C
	Max.	Figure 10	-
Repeatability ²	Low, typ.	0.15	°C
	Medium, typ.	0.08	°C
	High, typ.	0.04	°C
Resolution	Typ.	0.01	°C
Specified Range	-	-40 to 125	°C
Response time ⁸	τ _{63%}	>2	s
Long Term Drift	max	<0.03	°C/yr

Table 2 Temperature sensor specification.

¹ For definition of typical and maximum accuracy tolerance, please refer to the document "Sensirion Humidity Sensor Specification Statement".

² The stated repeatability is 3 times the standard deviation (3σ) of multiple consecutive measurements at the stated repeatability and at constant ambient conditions. It is a measure for the noise on the physical sensor output. Different measurement modes allow for high/medium/low repeatability.

³ Specified range refers to the range for which the humidity or temperature sensor specification is guaranteed.

⁴ For details about recommended humidity and temperature operating range, please refer to section 1.1.

⁵ Time for achieving 63% of a humidity step function, valid at 25°C and 1m/s airflow. Humidity response time in the application depends on the design-in of the sensor.

⁶ With activated ART function (see section 4.7) the response time can be improved by a factor of 2.

⁷ Typical value for operation in normal RH/T operating range, see section 1.1. Maximum value is < 0.5 %RH/yr. Higher drift values might occur due to contaminant environments with vaporized solvents, out-gassing tapes, adhesives, packaging materials, etc. For more details please refer to Handling Instructions.

⁸ Temperature response times strongly depend on the type of heat exchange, the available sensor surface and the design environment of the sensor in the final application.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

OMRON

General-purpose Relay MY

Versatile, Multi-featured, Miniature Power Relay for Sequence Control and Power Switching Applications

- Models with lockable test buttons now available.
- Multiple features available, including operation indicators (mechanical and LED indicators), lockable test button, built-in diode and CR (surge suppression), bifurcated contacts, etc.
- Environment-friendly cadmium-free contacts.
- Wide range of Sockets (PY, PYF Series) and optional parts.
- Max. Switching Current: 2-pole: 10 A, 4-pole: 5 A
- Provided with nameplate.
- RoHS Compliant.



Ordering Information

■ Relays

Standard Coil Polarity

Type	Contact form	Model		
		Plug-in socket/solder terminals		
		Standard with LED Indicator	With LED indicator and lockable test button	Without LED indicator
Standard	DPDT	MY2N	MY2IN	MY2
	4PDT	MY4N	MY4IN	MY4
	4PDT (bifurcated)	MY4ZN	MY4ZIN	MY4Z
With built-in diode (DC only)	DPDT	MY2N-D2	MY2IN-D2	---
	4PDT	MY4N-D2	MY4IN-D2	---
	4PDT (bifurcated)	MY4ZN-D2	MY4ZIN-D2	---
With built-in CR (220/240 VAC, 110/120 VAC only)	DPDT	MY2N-CR	MY2IN-CR	---
	4PDT	MY4N-CR	MY4IN-CR	---
	4PDT (bifurcated)	MY4ZN-CR	MY4ZIN-CR	---

Reverse Coil Polarity

Type	Contact form	Model	
		Plug-in socket/solder terminals	
		With LED indicator	With LED indicator and lockable test button
Standard (DC only)	DPDT	MY2N1	MY2IN1
	4PDT	MY4N1	MY4IN1
	4PDT (bifurcated)	MY4ZN1	MY4ZIN1
With built-in diode (DC only)	DPDT	MY2N1-D2	MY2IN1-D2
	4PDT	MY4N1-D2	MY4IN1-D2
	4PDT (bifurcated)	MY4ZN1-D2	MY4ZIN1-D2

Note: 1. When ordering, add the rated coil voltage to the model number(s), followed by "(S)". Rated coil voltages are given in the coil ratings table.
Example: MY2 AC12(S)

↑
Rated coil voltage

2. Arc barrier standard on all four-pole relays.

3. Other models also available, such as, three-pole versions, flangemount, PCB, etc. Contact your Omron Representative for details.

General-purpose Relay **MY** 259

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

OMRON

Specifications

■ Coil Ratings

Rated voltage	Rated current		Coil resistance	Inductance (reference value)		Must operate	Must release	Max. voltage	Power consumption (approx.)
	50 Hz	60 Hz		Arm. OFF	Arm. ON				
AC	6 V*	214.1 mA	183 mA	12.2 Ω	0.04 H	80% max.	30% min.	110%	1.0 to 1.2 VA (60 Hz)
	12 V	106.5 mA	91 mA	46 Ω	0.17 H				
	24 V	53.8 mA	46 mA	180 Ω	0.69 H				
	48/50 V*	24.7/25.7 mA	21.1/22.0 mA	788 Ω	3.22 H				
	110/120 V	9.9/10.8 mA	8.4/9.2 mA	4,430 Ω	19.20 H				
	220/240 V	4.8/5.3 mA	4.2/4.6 mA	18,790 Ω	83.50 H				
DC	6 V*	151 mA		39.8 Ω	0.17 H		10% min.		0.9 W
	12 V	75 mA		160 Ω	0.73 H				
	24 V	37.7 mA		636 Ω	3.20 H				
	48 V*	18.8 mA		2,560 Ω	10.60 H				
	100/110 V	9.0/9.9 mA		11,100 Ω	45.60 H				

- Note:** 1. The rated current and coil resistance are measured at a coil temperature of 23°C with tolerances of +15%–20% for rated currents and ±15% for DC coil resistance.
2. Performance characteristic data are measured at a coil temperature of 23°C.
3. AC coil resistance and impedance are provided as reference values (at 60 Hz).
4. Power consumption drop was measured for the above data. When driving transistors, check leakage current and connect a bleeder resistor if required.
5. Rated voltage denoted by "*" will be manufactured upon request. Ask your OMRON representative.

■ Contact Ratings

Item	2-pole		4-pole		4-pole (bifurcated)	
	Resistive load (cos φ = 1)	Inductive load (cos φ = 0.4, L/R = 7 ms)	Resistive load (cos φ = 1)	Inductive load (cos φ = 0.4, L/R = 7 ms)	Resistive load (cos φ = 1)	Inductive load (cos φ = 0.4, L/R = 7 ms)
Rated load	5 A, 250 VAC 5 A, 30 VDC	2 A, 250 VAC 2 A, 30 VDC	3 A, 250 VAC 3 A, 30 VDC	0.8 A, 250 VAC 1.5 A, 30 VDC	3 A, 250 VAC 3 A, 30 VDC	0.8 A, 250 VAC 1.5 A, 30 VDC
Carry current	10 A (see note)		5 A (see note)			
Max. switching voltage	250 VAC 125 VDC		250 VAC 125 VDC			
Max. switching current	10 A		5 A			
Max. switching capacity	2,500 VA 300 W	1,250 VA 300 W	1,250 VA 150 W	500 VA 150 W	1,250 VA 150 W	500 VA 150 W
Min. permissible load*	5 VDC, 1 mA		1 VDC, 1 mA		1 VDC, 100 μA	

* Reference value.

Note: Do not exceed the carry current of a Socket in use.



ESP32 Series

Datasheet Version 4.9

2.4 GHz Wi-Fi + Bluetooth® + Bluetooth LE SoC

Including:

ESP32-D0WD-V3
ESP32-D0WDR2-V3
ESP32-U4WDH
ESP32-S0WD – [Not Recommended for New Designs \(NRND\)](#)
ESP32-D0WD – [Not Recommended for New Designs \(NRND\)](#)
ESP32-D0WDQ6 – [Not Recommended for New Designs \(NRND\)](#)
ESP32-D0WDQ6-V3 – [Not Recommended for New Designs \(NRND\)](#)



www.espressif.com

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Product Overview

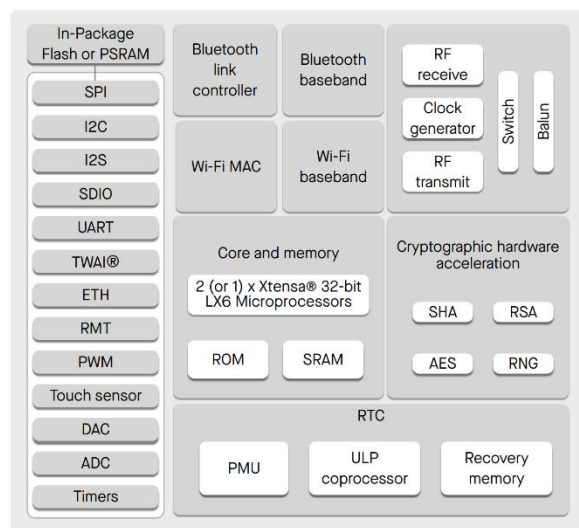
ESP32 is a single 2.4 GHz Wi-Fi-and-Bluetooth combo chip designed with the TSMC low-power 40 nm technology. It is designed to achieve the best power and RF performance, showing robustness, versatility and reliability in a wide variety of applications and power scenarios.

The ESP32 series of chips includes ESP32-D0WD-V3, ESP32-D0WDR2-V3, ESP32-U4WDH, ESP32-S0WD (NRND), ESP32-D0WDQ6-V3 (NRND), ESP32-D0WD (NRND), and ESP32-D0WDQ6 (NRND), among which,

- ESP32-S0WD (NRND), ESP32-D0WD (NRND), and ESP32-D0WDQ6 (NRND) are based on chip revision v1 or chip revision v1.1.
- ESP32-D0WD-V3, ESP32-D0WDR2-V3, ESP32-U4WDH, and ESP32-D0WDQ6-V3 (NRND) are based on chip revision v3.0 or chip revision v3.1.

For details on part numbers and ordering information, please refer to Section 1 [ESP32 Series Comparison](#). For details on chip revisions, please refer to [ESP32 Chip Revision v3.0 User Guide](#) and [ESP32 Series SoC Errata](#).

The functional block diagram of the SoC is shown below.



ESP32 Functional Block Diagram



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Features

Wi-Fi

- 802.11b/g/n
- 802.11n (2.4 GHz), up to 150 Mbps
- WMM
- TX/RX A-MPDU, RX A-MSDU
- Immediate Block ACK
- Defragmentation
- Automatic Beacon monitoring (hardware TSF)
- Four virtual Wi-Fi interfaces
- Simultaneous support for Infrastructure Station, SoftAP, and Promiscuous modes
Note that when ESP32 is in Station mode, performing a scan, the SoftAP channel will be changed.
- Antenna diversity

Bluetooth®

- Compliant with Bluetooth v4.2 BR/EDR and Bluetooth LE specifications
- Class-1, class-2 and class-3 transmitter without external power amplifier
- Enhanced Power Control
- +9 dBm transmitting power
- NZIF receiver with -94 dBm Bluetooth LE sensitivity
- Adaptive Frequency Hopping (AFH)
- Standard HCI based on SDIO/SPI/UART
- High-speed UART HCI, up to 4 Mbps
- Bluetooth 4.2 BR/EDR and Bluetooth LE dual mode controller
- Synchronous Connection-Oriented/Extended (SCO/eSCO)
- CVSD and SBC for audio codec
- Bluetooth Piconet and Scatternet
- Multi-connections in Classic Bluetooth and Bluetooth LE
- Simultaneous advertising and scanning

CPU and Memory

- Xtensa® single-/dual-core 32-bit LX6 microprocessor(s)
- CoreMark® score:
 - 1 core at 240 MHz: 539.98 CoreMark; 2.25 CoreMark/MHz

Espressif Systems

3

[Submit Documentation Feedback](#)

ESP32 Series Datasheet v4.9



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 2 cores at 240 MHz: 1079.96 CoreMark; 4.50 CoreMark/MHz

- 448 KB ROM
- 520 KB SRAM
- 16 KB SRAM in RTC
- QSPI supports multiple flash/SRAM chips

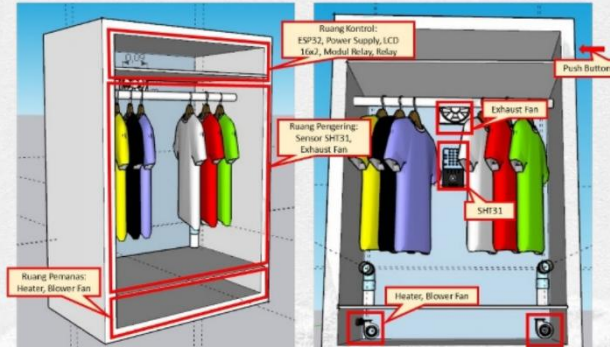
Clocks and Timers

- Internal 8 MHz oscillator with calibration
- Internal RC oscillator with calibration
- External 2 MHz ~ 60 MHz crystal oscillator (40 MHz only for Wi-Fi/Bluetooth functionality)
- External 32 kHz crystal oscillator for RTC with calibration
- Two timer groups, including 2 × 64-bit timers and 1 × main watchdog in each group
- One RTC timer
- RTC watchdog

Advanced Peripheral Interfaces

- 34 programmable GPIOs
 - Five strapping GPIOs
 - Six input-only GPIOs
 - Six GPIOs needed for in-package flash (ESP32-U4WDH) and in-package PSRAM (ESP32-D0WDR2-V3)
- 12-bit SAR ADC up to 18 channels
- Two 8-bit DAC
- 10 touch sensors
- Four SPI interfaces
- Two I2S interfaces
- Two I2C interfaces
- Three UART interfaces
- One host (SD/eMMC/SDIO)
- One slave (SDIO/SPI)
- Pulse count controller
- Ethernet MAC interface with dedicated DMA and IEEE 1588 support
- TWAI®, compatible with ISO 11898-1 (CAN Specification 2.0)
- RMT (TX/RX)

IMPLEMENTASI SENSOR SHT31 PADA SISTEM PENGERINGAN PAKAIAN BERBASIS ESP32 DAN KENDALI FUZZY LOGIC



TUJUAN

1. Merancang sistem pengering pakaian dengan sensor SHT31 agar dapat diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari.
2. Mengimplementasikan sistem kendali berbasis fuzzy logic guna mengatur nyala heater dan kipas pada lemari pengering pakaian.

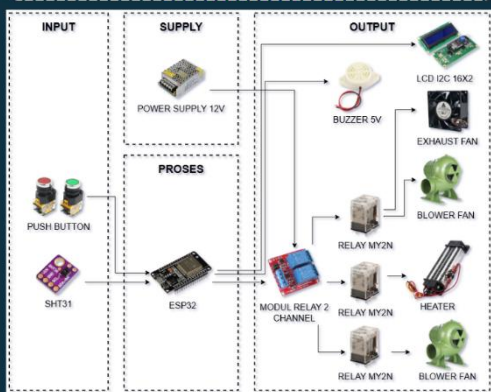
CARA KERJA ALAT

1. Aktivasi Sistem dilakukan melalui saklar, tombol "Start", atau perintah "/Start" di Telegram, lalu memberikan notifikasi awal ke pengguna.
2. Sensor SHT31 akan membaca suhu dan kelembapan yang kemudian datanya diproses oleh ESP32 menggunakan fuzzy logic untuk menentukan aksi yang sesuai.
3. Pengaturan Pengeringan ditentukan berdasarkan hasil pemrosesan suhu dan kelembapan yang terdeteksi. Heater, blower fan, dan exhaust fan akan dikontrol otomatis hingga suhu dan kelembapan mencapai setpoint, dengan pemantauan real-time via Telegram.

LATAR BELAKANG

Pengeringan pakaian merupakan aktivitas penting, terutama di wilayah dengan curah hujan atau kelembapan tinggi, di mana metode konvensional berbasis sinar matahari sering tidak efektif. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pengeringan yang lebih efisien dan adaptif terhadap kondisi lingkungan. Salah satu pendekatan modern adalah pemanfaatan sensor dan sistem kendali cerdas, seperti penggunaan sensor SHT31 yang mampu mengukur suhu dan kelembapan secara akurat dan responsif. Data real-time dari sensor ini memungkinkan sistem menyesuaikan parameter pengeringan agar hemat energi dan efektif. Selain itu, penerapan kendali fuzzy logic memungkinkan pengolahan data yang tidak pasti, seperti variasi kelembapan pakaian, sehingga sistem dapat menghindari pengeringan berlebih yang bisa merusak tekstil. Dengan kombinasi sensor presisi dan kendali cerdas, sistem ini mampu mengatur suhu dan durasi pengeringan secara otomatis sesuai kondisi pakaian dan lingkungan, menghasilkan proses pengeringan yang optimal dan efisien dalam konsumsi energi.

DIAGRAM BLOK



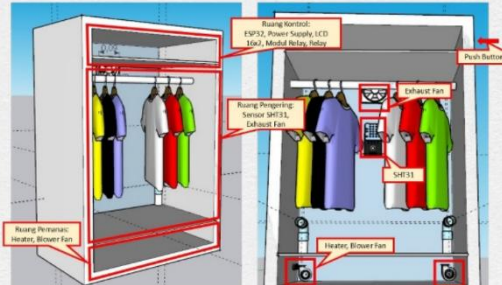
SPESIFIKASI ALAT

Parameter	Spesifikasi
Dimensi Rangka (p x l x t)	80 cm x 60 cm x 140 cm
Berat Alat	20 Kg
Kapasitas Alat	2 Kg
Jenis Pakaian	Katun Polyester
Setpoint	42°C dan 60% RH
Tegangan Input	220 VAC, 50 Hz

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI SENSOR SHT31 PADA SISTEM PENGERINGAN PAKAIAN BERBASIS ESP32 DAN KENDALI FUZZY LOGIC



DIRANCANG OLEH :

1. Awalia Shaquille Lio (2203321034)
2. Chusniatul Musyarofah (2203321022)

DOSEN PEMBIMBING

Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T.
NIP. 199311082024061001

ALAT DAN BAHAN

- Sensor SHT31
- ESP32
- Heater
- Blower Fan
- Exhaust Fan
- Modul Relay 2 Channel
- Relay MY2N
- Push Button
- LCD I2C
- Power Supply

PROSEDUR PENGOPERASIAN

1. Pastikan alat terhubung ke sumber daya listrik dan semua komponen berfungsi dengan baik.
2. Buka lemari pengering dan masukkan pakaian basah ke dalam ruang pengering dengan rapi, usahakan tidak menumpuk agar sirkulasi udara optimal.
3. Tutup lemari pengering dengan rapat.
4. Tekan tombol START untuk mengaktifkan sistem pengering pakaian otomatis.
5. Sistem akan menjalankan delay selama 3 menit untuk menstabilkan kondisi suhu dan kelembapan awal.
6. Setelah delay, sensor SHT31 akan mulai membaca suhu dan kelembapan secara berkala.
7. Mikrokontroler ESP32 memproses data menggunakan logika fuzzy untuk mengatur kinerja relay heater dan blower fan.
8. Informasi suhu, kelembapan, dan status relay ditampilkan di LCD 16x2 secara real-time.
9. Proses pengeringan berlangsung hingga sistem mendeteksi suhu tinggi dan kelembapan rendah stabil selama 5 menit berturut-turut.
10. Setelah kondisi tercapai: Relay heater dan blower otomatis dimatikan, LED indikator menyala sebagai tanda bahwa pengeringan selesai, Notifikasi dikirim ke Telegram pengguna, dan LCD menampilkan pesan "Pengeringan OK!".
11. Buka lemari pengering dan ambil pakaian yang telah kering.
12. Tekan tombol STOP jika ingin menghentikan proses sebelum selesai secara manual.
13. Sistem kembali ke mode siaga dan siap digunakan kembali.
14. Lakukan pengecekan berkala terhadap sensor dan aktuatur agar sistem tetap berfungsi dengan optimal.



L-7 Source Code Program Alat

```
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Adafruit_SHT31.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>

// Konfigurasi WiFi & Telegram
const char* ssid = "lemarilemari";
const char* password = "12345678";
const char* botToken = "8118312323:AAFmiaeUPpo00MOAL7342k-y-dKyJ9R09nI";
const char* chatID = "5192113909";

WiFiClientSecure secured_client;
UniversalTelegramBot bot(botToken, secured_client);
unsigned long lastTelegramCheck = 0;

// LCD & Sensor
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Adafruit_SHT31 sht31 = Adafruit_SHT31();

// Relay & Push Button
#define RELAY_1 25
#define RELAY_2 26
#define BUTTON_START 32
#define BUTTON_STOP 33
#define INDICATOR_PIN 27

//Variabel Sistem
unsigned long startTime = 0;
bool delayDone = false;
bool systemActive = false;
bool shownIdleMessage = false;
unsigned long kondisiTercapaiStart = 0;
bool kondisiSedangTerpenuhi = false;

// Fungsi keanggotaan fuzzy trapezoid
float fuzzyTrapezoid(float x, float a, float b, float c, float d) {
  if (x <= a || x >= d) return 0.0;
  else if (x >= b && x <= c) return 1.0;
  else if (x > a && x < b) return (x - a) / (b - a);
  else if (x > c && x < d) return (d - x) / (d - c);
  return 0.0;
}

// Handle Telegram Commands
void handleTelegramMessages() {
  int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
  while (numNewMessages) {
    for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
      String msg = bot.messages[i].text;

      if (msg == "/start") {
        systemActive = true;
      }
    }
  }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
startTime = millis();
delayDone = false;
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Sistem: AKTIF");
bot.sendMessage(chatID, "Sistem dinyalakan.", "");
Serial.println("Sistem dinyalakan via Telegram");

digitalWrite(INDICATOR_PIN, HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW);
shownIdleMessage = false;
}
else if (msg == "/stop") {
    systemActive = false;
    digitalWrite(RELAY_1, HIGH);
    digitalWrite(RELAY_2, HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sistem: STOPPED");
    bot.sendMessage(chatID, "Sistem dihentikan.", "");
    Serial.println("Sistem dihentikan via Telegram");

    digitalWrite(INDICATOR_PIN, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW);
    shownIdleMessage = false;
}
else if (msg == "/status") {
    float suhu = sht31.readTemperature();
    float kelembaban = sht31.readHumidity();
    String status = "Status Sistem: ";
    status += (systemActive ? "AKTIF" : "STOPPED");
    status += "\nSuhu: " + String(suhu, 1) + "°C";
    status += "\nKelembaban: " + String(kelembaban, 1) + "%";
    status += "\nRelay 1: " + String(digitalRead(RELAY_1) ? "ON" : "OFF");
    status += "\nRelay 2: " + String(digitalRead(RELAY_2) ? "ON" : "OFF");
    bot.sendMessage(chatID, status, "");
}
else {
    bot.sendMessage(chatID, "Perintah tidak dikenal. Gunakan /start, /stop, /status", "");
}
}
numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
}
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Connect WiFi");

    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(1000);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.print(".");
}

secured_client.setInsecure(); // Untuk koneksi TLS ke Telegram
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("WiFi Connected");

if (!sht31.begin(0x44)) {
  lcd.clear();
  lcd.print("SHT31 Error!");
  digitalWrite(INDICATOR_PIN, HIGH); //Nyalakan indikator
  delay(1000);
  digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW);
  while (1);
}

pinMode(RELAY_1, OUTPUT);
pinMode(RELAY_2, OUTPUT);
pinMode(INDICATOR_PIN, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY_1, HIGH);
digitalWrite(RELAY_2, HIGH);
digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW);

pinMode(BUTTON_START, INPUT_PULLUP);
pinMode(BUTTON_STOP, INPUT_PULLUP);

delay(2000);
lcd.clear();
}

void loop() {
  // Push Button
  if (digitalRead(BUTTON_START) == LOW) {
    systemActive = true;
    startTime = millis();
    delayDone = false;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sistem: AKTIF");
    Serial.println("Sistem dinyalakan via tombol START");

    digitalWrite(INDICATOR_PIN, HIGH); //Nyalakan indikator
    delay(2000);
    digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW);

    shownIdleMessage = false;
    delay(1000);
  }

  if (digitalRead(BUTTON_STOP) == LOW) {
    systemActive = false;
    digitalWrite(RELAY_1, HIGH);
    digitalWrite(RELAY_2, HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sistem: STOPPED");
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println("Sistem dihentikan via tombol STOP");

digitalWrite(INDICATOR_PIN, HIGH); //nyalakan indikator
delay(5000);
digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW); // matikan indikator
shownIdleMessage = false;
delay(1000);
}

// Cek Telegram setiap 3 detik
if (millis() - lastTelegramCheck > 3000) {
    handleTelegramMessages();
    lastTelegramCheck = millis();
}

if (systemActive) {
    if(!delayDone){
        unsigned long elapsed = millis() - startTime;
        if (elapsed >= 180000){
            delayDone = true;
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Pemrosesan mulai");
            Serial.println("Pemrosesan fuzzy dimulai setelah delay 3 menit");
            delay(2000);
        } else {
            int remaining = (180000 - elapsed) / 1000;
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Tunggu ");
            lcd.print(remaining);
            lcd.print(" dtk");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Scan Ruangan..");
            digitalWrite(RELAY_1, HIGH); // Mati
            digitalWrite(RELAY_2, HIGH); // Mati
            return;
        }
    }
}

//mulai pembacaan sensor dan logika fuzzy setelah delayDone == true
float suhu = sht31.readTemperature();
float kelembaban = sht31.readHumidity();
delay(10);

// Suhu Rendah (Trapezium): 0-0-15-35
float suhu1 = fuzzyTrapezoid(suhu, 0, 0, 15, 35);
// Suhu Sedang (Trapezium): 15-30-40-55
float suhu2 = fuzzyTrapezoid(suhu, 15, 30, 40, 55);
// Suhu Tinggi (Trapezium): 35-55-75-75
float suhu3 = fuzzyTrapezoid(suhu, 35, 55, 75, 75);

// Kelembaban Tinggi (Trapezium): 50-50-60-75
float hum1 = fuzzyTrapezoid(kelembaban, 50, 50, 60, 75);
// Kelembaban Sedang (Trapezium): 60-72.5-77.5-90
float hum2 = fuzzyTrapezoid(kelembaban, 60, 72.5, 77.5, 90);
// Kelembaban Rendah (Trapezium): 75-90-100-100
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float hum3 = fuzzyTrapezoid(kelembaban, 75, 90, 100, 100);

bool relay1_on = (suhu3 > 0.35) && (hum1 <= 0.70);
bool relay2_on = relay1_on;
bool pengeringanSelesai = (suhu3 > 0.35) && (hum3 <= 0.4);

if (pengeringanSelesai) {
    if (!kondisiSedangTerpenuhi){
        kondisiSedangTerpenuhi = true;
        kondisiTercapaiStart = millis();
    } else if (millis() - kondisiTercapaiStart >= 300000){
        //5 menit stabil -> pengeringan selesai

        // Matikan sistem
        digitalWrite(RELAY_1, HIGH); // Mati
        digitalWrite(RELAY_2, HIGH); // Mati
        systemActive = false;
        delayDone = false;
        shownIdleMessage = false;
        kondisiSedangTerpenuhi = false;
        digitalWrite(INDICATOR_PIN, HIGH); //nyalakan indikator
        delay(5000);
        digitalWrite(INDICATOR_PIN, LOW); // matikan indikator
        // Kirim pesan Telegram
        bot.sendMessage(chatID, "Pengeringan Selesai!", "");
        Serial.println("Pengeringan selesai. Sistem dimatikan.");

        // Tampilkan ke LCD
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Pengeringan OK!");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Tekan START");

        delay(3000);
        return; // Kembali ke loop
    } else {
        kondisiSedangTerpenuhi = false;
    }

    digitalWrite(RELAY_1, relay1_on ? HIGH : LOW);
    digitalWrite(RELAY_2, relay2_on ? HIGH : LOW);

    // log waktu dan data sensor
    unsigned long ms = millis();
    int jam = (ms / 3600000) % 24;
    int menit = (ms / 60000) % 60;
    int detik = (ms / 1000) % 60;

    // Cetak header
    static bool headerPrinted = false;
    if (!headerPrinted) {
        Serial.println("waktu,suhu,kelembaban,suhu1,suhu2,suhu3,hum1,hum2,hum3");
        headerPrinted = true;
    }
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Cetak data CSV dengan waktu
Serial.printf("%02d:%02d:%02d,%2f,%2f,%2f,%2f,%2f,%2f,%2f\n",
    jam, menit, detik,
    suhu, kelembaban,
    suhu1, suhu2, suhu3,
    hum1, hum2, hum3);

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("S:");
lcd.print(suhu, 1);
lcd.print((char)223);
lcd.print("C H:");
lcd.print(kelembaban, 0);
lcd.print("%");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("R1:");
lcd.print(relay1_on ? "ON " : "OFF");
lcd.print(" R2:");
lcd.print(relay2_on ? "ON " : "OFF");

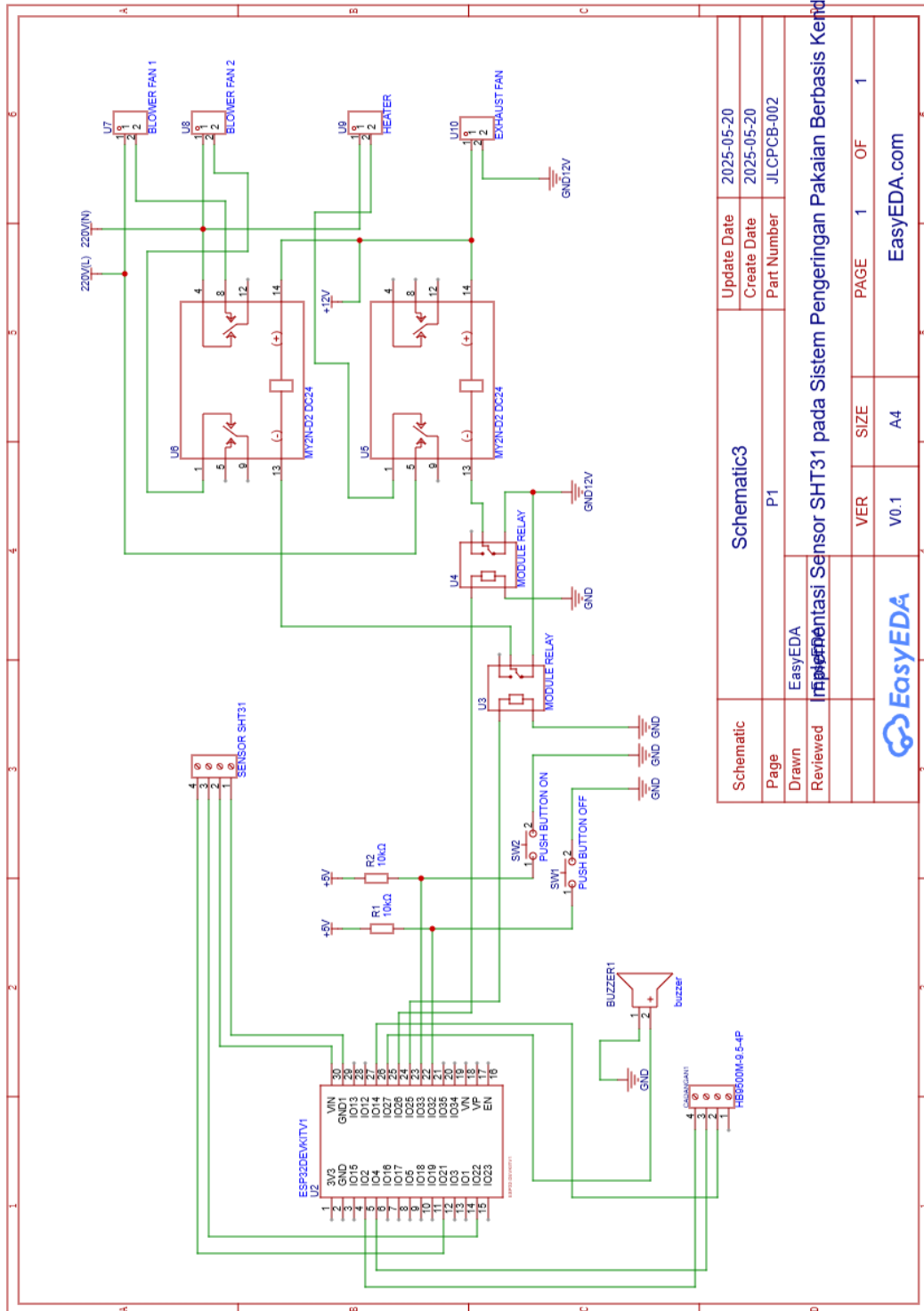
} else if (!shownIdleMessage) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sistem siap!");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tekan START");
    Serial.println("Menunggu tombol START atau perintah /start...");
    shownIdleMessage = true;
}

delay(1000);
}
```

L-8 Wiring Diagram

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Schematic	Schematic3	Update Date	2025-05-20
Page	P1	Create Date	2025-05-20
Drawn	EasyEDA	Part Number	JLPCPB-002
Reviewed	EasyEDA		
Representasi Sensor SHT31 pada Sistem Pengeringan Pakaian Berbasis Kendali			
VER	SIZE	PAGE	1 OF 1
V0.1	A4	EasyEDA.com	

L-9 Gambar dan Dokumentasi Pengujian Alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta