PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

MUHAMMAD RAAFI HILLAL ATHA'ULLAH AZMI

41322010027

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

lib.mercubuana.ac.id

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

MUHAMMAD RAAFI HILLAL ATHA'ULLAH AZMI

41322010027

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

lib.mercubuana.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	Muhammad Raafi Hillal Atha'Ullah Azmi
NIM	:	41322010027
Program Studi	:	Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 24 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **17 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Muhammad Raafi Hillal Atha'Ullah Azmi
NIM	:	41322010027
Fakultas/Program Studi	:	Fakultas Teknik/ Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
"PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apa pun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak mana pun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum, dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 22 Agustus 2026



Muhammad Raafi Hillal Atha'Ullah Azmi.

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Muhammad Raafi Hillal Atha'Ullah Azmi
NIM	:	41322010027
Fajultas/ Program Studi	:	Teknik/ Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 13 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

Nur Indah, S. ST., M.T., Ph.D.

NIDN: 03130338001

Jakarta, 22 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.	Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., M.T.
NIDN: 0307037202	NIDN: 0005087502

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Nur Indah, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Budiyanto dan Ibu Silvia, selaku orang tua yang selalu mendoakan, memberi motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Raisya Khalila Inaya Putri dan Maulida Khaira Sabila, selaku adik tercinta penulis yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Tim MAITORA, yang telah menjadi rekan dalam proses perancangan dan pengembangan alat serta senantiasa memberikan dukungan, kerja sama, semangat, dan kontribusi selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, khususnya angkatan 2022, yang telah menjadi bagian dari keluarga selama menjalani masa perkuliahan, serta senantiasa memberikan dukungan, kebersamaan, dan semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengetahuan selama penulis menempuh

lib.mercubuana.ac.id

pendidikan, tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih atas segala dedikasi yang telah diberikan.

10. Unit Kegiatan Khusus (UKK) Kewirausahaan dan Unit Kegiatan Mahasiswa Islam (UKMI) Al-Faruq Universitas Mercu Buana yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama masa perkuliahan, serta memberikan pengalaman, ilmu, pembelajaran, dan kesempatan untuk berkembang melalui kegiatan organisasi.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini, namun penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke depan.

Jakarta, 22 Agustus 2026



Muhammad Raafi Hillal Atha Ullah Azmi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademika Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Muhammad Raafi Hillal Atha'Ullah Azmi
NIM	:	41322010027
Fajultas/ Program Studi	:	Teknik/ Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmediasi/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Raafi Hillal Atha'Ullah Azmi

lib.mercubuana.ac.id

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGERING PAYUNG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN DETEKSI KEBERADAAN PAYUNG UNTUK FASILITAS PUBLIK

MUHAMMAD RAAFI HILLAL ATHA'ULLAH AZMI

ABSTRAK

Genangan air akibat payung basah pada fasilitas publik berisiko menyebabkan lantai licin dan kecelakaan terpeleset. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem pengering payung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dengan *push button* sebagai pendeteksi keberadaan payung, serta menganalisis integrasi komponen utama dan kinerja sistem. *Prototype* memiliki dua ruang pengering (payung panjang dan lipat) dengan modul relay sebagai pengendali beban, *blower* sebagai penghasil aliran udara, dan *heater* PTC 12 V 100 W sebagai elemen pemanas. Pengujian meliputi uji sistem kontrol dan uji kinerja pengeringan berdasarkan perubahan massa payung selama 30 detik. Hasil pengujian menunjukkan waktu respons rata-rata *push button* 13,8 ms, relay 18,0 ms, dan *blower* 188 ms, dengan tingkat keberhasilan sistem 100% pada 100 siklus. Efektivitas pengeringan rata-rata mencapai 75,37% pada payung panjang dan 91,53% pada payung lipat, dengan total daya listrik sistem sebesar 271,92 W. Sistem terbukti bekerja secara otomatis dan efektif mengurangi kadar air pada payung.

Kata Kunci : Sistem Pengering Payung Otomatis, Mikrokontroler ESP32, *Push Button*, Efektivitas Pengeringan.

lib.mercubuana.ac.id

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MICROCONTROLLER-BASED AUTOMATIC UMBRELLA DRYING SYSTEM WITH UMBRELLA PRESENCE DETECTION FOR PUBLIC FACILITIES

MUHAMMAD RAAFI HILLAL ATHA'ULLAH AZMI

ABSTRACT

Puddles caused by wet umbrellas in public facilities pose a risk of slippery floors and slip-and-fall accidents. This study designed and implemented an automatic umbrella drying system based on an ESP32 microcontroller with a push button to detect the presence of umbrellas and analyzed the integration of the main components and system performance. The prototype features two drying chambers (for long and folding umbrellas) with a relay module to control the load, a blower to generate airflow, and a 12 V 100 W PTC heater as the heating element. Testing included control system tests and drying performance tests based on changes in umbrella mass over 30 seconds. Test results showed an average response time of 13.8 ms for the push button, 18.0 ms for the relay, and 188 ms for the blower, with a system success rate of 100% over 100 cycles. Average drying efficiency reached 75.37% for full-size umbrellas and 91.53% for folding umbrellas, with a total system power consumption of 271.92 W. The system was proven to operate automatically and effectively reduce the moisture content in the umbrellas

Keywords: *Automatic Umbrella Drying System, ESP32 Microcontroller, Push Button, Drying Efficiency automatic Umbrella Drying System, ESP32 Microcontroller, Push Button, Drying Efficiency.*

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL…. 0

HALAMAN JUDUL i

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY* ii

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

KATA PENGANTAR v

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB vii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR LAMPIRAN xvi

BAB I 1

PENDAHULUAN 1

1.1. LATAR BELAKANG 1

1.2. RUMUSAN MASALAH 4

1.3. TUJUAN PENELITIAN 4

1.4. MANFAAT PENELITIAN 5

1.4.1. Manfaat Teoritis 5

1.4.2. Manfaat Praktis 5

1.4.4. Manfaat bagi Masyarakat 6

1.4.5. Manfaat Teknis 6

1.5. BATASAN MASALAH 6

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN 7

BAB II 8

TINJAUAN PUSTAKA 8

2.1 PENELITIAN TERDAHULU 8

2.2 LANDASAN TEORI 15

2.2.1 Integrasi Sistem Mekatronika 15

2.2.2 Prinsip Smart System pada Fasilitas Publik 16

2.3 SISTEM OTOMATIS 17

2.3.1. Definisi dan Karakteristik Sistem Otomatis 17

lib.mercubuana.ac.id

2.3.2. Jenis-Jenis Sistem Otomatis 18
2.3.3 Prinsip Kerja Sistem Otomatis Berbasis Sensor 20
2.4 SENSOR DAN DETEKSI 22
2.4.1 Konsep Dasar Sensor 22
2.4.2 Integrasi Sensor dalam Sistem Otomatis 22
2.5 PENGERINGAN (*DRYING*) 23
2.5.1 Pengertian dan Proses Pengeringan 23
2.5.2 Metode Pengeringan 24
2.6 ERGONOMI 25
2.6.1 Pengertian Ergonomi dan Tujuannya 25
2.7 INTERNET OF THINGS DAN MIKROKONTROLLER 26
2.7.1 Pengertian Mikrokontroler 26
2.7.2 Platform Mikrokontroler yang Digunakan dalam Sistem Otomasi 27
2.7.3 Arduino IDE 30
2.7.4 Relay pada Sistem Kendali Otomatis 30
BAB III 32
METODOLOGI PENELITIAN 32
3.1 PENDAHULUAN 32
3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN 33
3.1.1 Studi Literatur 34
3.1.2 Penyempurnaan Ide 34
3.1.3 Pembuatan Komponen 34
3.1.4 Perakitan Komponen 34
3.1.5 Uji Fungsional 35
3.1.6 Modifikasi Sistem 35
3.1.7 Uji Kinerja 35
3.1.8 Evaluasi Kelayakan Alat 35
3.1.9 Hasil dan Kesimpulan 36
3.3 KEBUTUHAN KOMPONEN 36
3.4 BAHAN PENELITIAN 37
3.5 PROSEDUR PERANCANGAN 38
3.5.1 Perancangan Blok Diagram Sistem 38
3.5.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) 39
3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software) 40

lib.mercubuana.ac.id

3.5.4 Integrasi dan Perakitan Alat 42
3.6 SISTEM KENDALI OTOMATIS 44
3.6.1 Komponen utama sistem kendali otomatis: 44
3.6.2 Prinsip kerja sistem kendali otomatis: 45
3.6.3 Keunggulan sistem kendali otomatis: 45
3.7 UJI RESPON OTOMATISASI SISTEM 46
3.8 UJI EFEKTIVITAS PENGERINGAN 47
3.9 SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD) 47
BAB IV 49
HASIL DAN PEMBAHASAN 49
4.1 GAMBARAN UMUM HASIL PENELITIAN 49
4.2 HASIL PERANCANGAN 50
4.2.1 Desain *Prototype* 50
4.2.2 Dimensi *Prototype* 51
4.2.3 Hasil Perancangan Sistem Kontrol 51
4.2.4 Hasil Perakitan *Prototype* 54
4.3 IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL 55
4.4 PENGUJIAN SISTEM 56
4.4.1 Pengujian Push Button 56
4.4.2 Pengujian Relay 58
4.4.3 Pengujian Blower 59
4.4.4 Pengujian Heater 61
4.4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem 63
4.5 PENGUJIAN KINERJA PENGERINGAN 67
4.5.1 Pengujian Kondisi Awal Payung 67
4.5.2 Pengujian Proses dan Massa Payung Setelah Pengeringan 69
4.5.3 Perhitungan Efektivitas Pengeringan 71
4.5.4 Analisis Hasil Pengujian Kinerja Pengeringan 75
4.6 PERHITUNGAN KONSUMSI DAYA LISTRIK 76
4.6.1 Perhitungan Daya Heater 76
4.6.2 Perhitungan Daya *Blower* 78
4.6.3 Perhitungan Daya Sistem Kontrol 79
4.6.4 Perhitungan Total Daya Listrik 80
4.6.5 Perhitungan Konsumsi Energi Listrik 82

lib.mercubuana.ac.id

4.7 PEMBAHASAN.....83
BAB V.....86
KESIMPULAN DAN SARAN.....86
5.1 KESIMPULAN.....86
5.2 SARAN.....86
DAFTAR PUSTAKA.....88
LAMPIRAN.....90

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Penelitian Terdahulu 8
T**abel 4. 1** Spesifikasi Prototype Mesin Pengering Payung 50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Push Button.....57
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Relay 58
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Blower.....60
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Heater PTC.....62
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Konsistensi Kinerja Sistem 63
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kondisi Awal Payung Panjang 68
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kondisi Awal Payung Lipat.....68
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Proses dan Massa Payung Panjang Setelah Pengeringan 70
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Proses dan Massa Payung Lipat Setelah Pengeringan .70
Tabel 4. 11 Perhitungan Efektivitas Pengeringan Payung Panjang.....73
Tabel 4. 12 Total Kebutuhan Daya Listrik 81

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Open and Close Loop System.....19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan Mesin Pengering Payung 34
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Mesin Pengering Payung.....39
Gambar 3. 3 Sistem Kerja Mesin Pengering Payung 42
Gambar 3. 4 Simulasi CFD pada Mesin Pengering Payung 48
Gambar 4. 1 Spesifikasi dimensi dan detail proyeksi multi-view (front, top, side, bottom, dan axonometric views) dari struktur cover mesin pengering payung. 51
Gambar 4. 2 Simulasi Perancangan Sistem Kontrol Menggunakan Tinkercad.....52
Gambar 4. 3 Simulasi Sistem Kontrol Pengering Payung Otomatis Berbasis ESP32 53
Gambar 4. 4 Hasil Perakitan Prototype Mesin Pengering Payung: (a) tampak depan, (b) tampak belakang, (c) tampak atas, dan (d) tampak samping. 55
Gambar 4. 5 Diagram Blok Sistem Kontrol Prototype.....56
Gambar 4. 6 Efektivitas pengeringan payung.....75
Gambar 4. 7 Hasil Analisis CFD .....**Error! Bookmark not defined.**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bukti Bimbingan Tugas Akhir.....90
Lampiran 2. Curicculum Vitae.....91

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id