

# **RANCANG BANGUN SISTEM PENGERINGAN GAMBIR BERBASIS MIKROKONTROLER MENGUNAKAN OVEN KOMPOR OTOMATIS**

**SKRIPSI**

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan  
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

**Oleh:**

**Destri Nila Sari  
197002516066**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS NASIONAL  
AGUSTUS 2025**

# **RANCANG BANGUN SISTEM PENGERINGAN GAMBIR BERBASIS MIKROKONTROLER MENGUNAKAN OVEN KOMPOR OTOMATIS**

**Oleh:**

**DESTRI NILA SARI**  
**197002516066**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS NASIONAL  
AGUSTUS 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

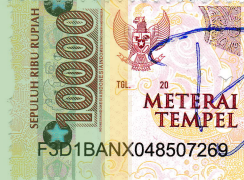
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**“Rancang Bangun Sistem Pengeringan Gambir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Oven Kompor Otomatis”**

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 26 Agustus 2025



(Destri Nila Sari)  
NIM 197002516066

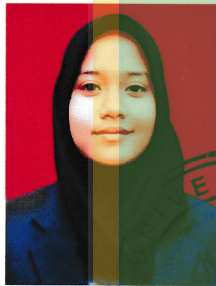
## PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

**“Rancang Bangun Sistem Pengeringan Gambir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Oven Kompor Otomatis”**

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta, 26 Agustus 2025



Nama : Destri Nila Sari  
NIM : 197002516066

Pembimbing Utama,

(Ir. Rianto Nugroho, M.T.)  
NID. 0104050734

Pembimbing Pendamping,

(Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D.)  
NID. 0301050724

Ketua Program Studi,

(Ir. Idris Kusuma, M.T.)  
NID. 0102990168

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Destri Nila Sari  
NPM : 197002516066  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengeringan Gambir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Oven Kompor Otomatis

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I

: Ir. Rianto Nugroho, M.T.

()

Pembimbing II

: Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D.

()

Penguji I

: Ir. RA Suwodjo Kusumoputro, M.M.

()

Penguji II

: Ir. Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D.

()

Penguji III

: Fuad Djauhari, S.T., M.T.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 26 Agustus 2025

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1). Bapak Ir. Rianto Nugroho, M.T., dan Bapak Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Ir. Idris Kusuma, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
- (3). Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
- (4). Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5). Sahabat dan teman – teman seangkatan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Agustus 2025  
Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas Akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Destri Nila Sari  
NPM : 197002516066  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Rancang Bangun Sistem Pengeringan Gambir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Oven Kompor Otomatis”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan semestinya.

Dibuat di: Jakarta  
Pada tanggal: 26 Agustus 2025  
Yang Menyatakan

  
Destri Nila Sari

## ABSTRAK

Destri Nila Sari, "Rancang Bangun Sistem Pengeringan Gambir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Oven Kompor Otomatis", Program S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Rianto Nugroho, M.T., dan Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., Agustus 2025, 54 halaman + xiii + 15 lampiran.

Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*) merupakan komoditas unggulan Indonesia dengan nilai ekonomis tinggi, namun proses pengeringannya masih banyak dilakukan secara tradisional dengan penjemuran yang bergantung pada cuaca dan memerlukan waktu hingga 60 jam. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun *prototype* sistem pengeringan gambir berbasis mikrokontroler ESP32 menggunakan oven kompor otomatis yang mampu bekerja secara efisien, aman, dan terkendali. Prinsip kerja sistem adalah mengukur suhu dan berat gambir secara *real-time* menggunakan sensor DS18B20 dan *load cell* yang diperkuat dengan modul HX711. Data sensor diproses oleh ESP32 untuk mengendalikan aktuator berupa *solenoid valve*, *fan*, dan pemantik gas melalui *relay*, sehingga suhu oven dapat dipertahankan pada *set point* yang ditentukan. Sistem dilengkapi LCD I2C untuk menampilkan data, *buzzer* sebagai *alarm* keamanan, serta *flame detector* untuk memastikan api menyala dengan stabil. Konektivitas *Wi-Fi* pada ESP32 memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui Telegram Bot. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 memiliki rata-rata *error* absolut 0,076°C atau 0,15% relatif terhadap termometer acuan, sehingga sangat akurat. Proses pengeringan 100 gram sampel pada suhu 60°C selama 8 jam mampu menurunkan kadar air hingga 58%, lebih efektif dibandingkan suhu 50°C yang hanya mampu menurunkan 24% pada durasi yang sama. Selain itu, semakin besar massa sampel, semakin lambat penurunan kadar air. Sistem ini juga terbukti hemat energi dengan konsumsi daya sekitar 41,6 Wh untuk siklus 4 jam.

**Kata kunci:** ESP32, Pengeringan Gambir, Sensor Suhu, Load Cell, IoT, Telegram Bot.

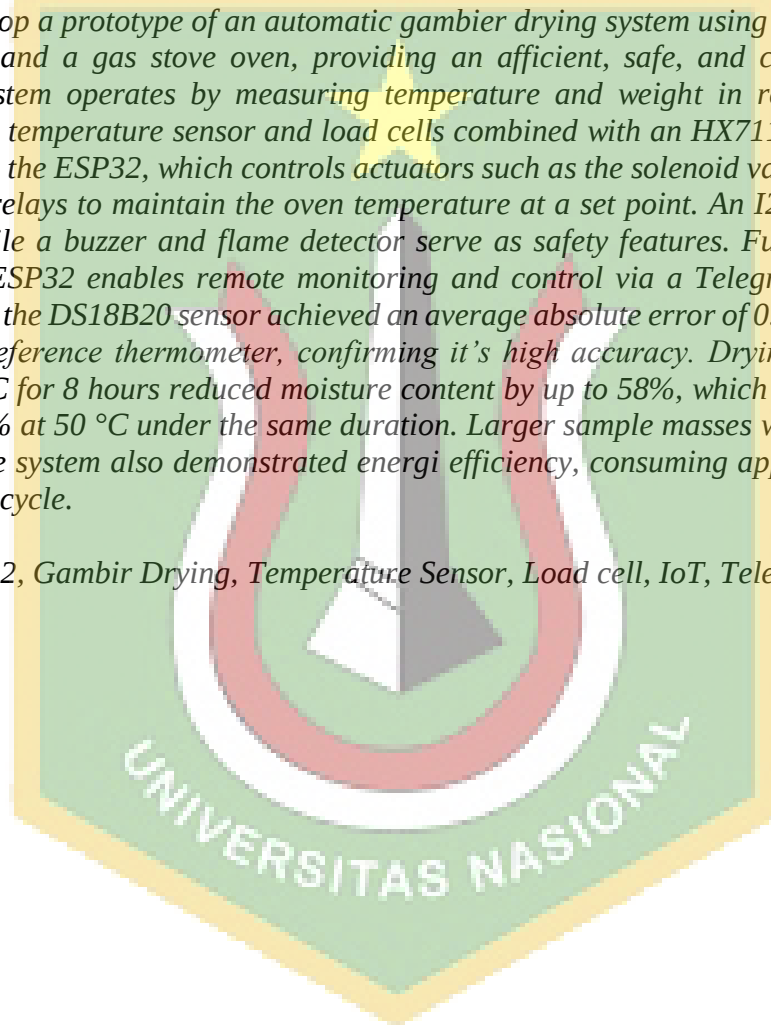


## ABSTRACT

Destri Nila Sari, "Design of a Microcontroller-Based Gambir Drying System Using an Automatic Oven Stove", Electrical Engineering Undergraduate Program, Faculty of Engineering and Science, Nasional University, under the guidance of Ir. Rianto Nugroho, M.T., and Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., August 2025, 54 pages + xiii + 15 appendices.

*Gambir (Uncaria Gambir Roxb.) is one of Indonesia's leading commodities with high economic value. However, it's drying process is still largely carried out traditioanlly by sun-drying, which depends on weather conditions and requires up to 60 hours. This study aims to design and develop a prototype of an automatic gambier drying system using an ESP32-based microcontroller and a gas stove oven, providing an afficent, safe, and controlled drying process. The system operates by measuring temperature and weight in real-time using a DS18B20 digital temperature sensor and load cells combined with an HX711 amplifier. Data are processed by the ESP32, which controls actuators such as the solenoid valve, fan, and gas igniter through relays to maintain the oven temperature at a set point. An I2C LCD displays system data, while a buzzer and flame detector serve as safety features. Futhermore, Wi-Fi connectivity in ESP32 enables remote monitoring and control via a Telegram Bot. Testing results show that the DS18B20 sensor achieved an average absolute error of 0.076 °C or 0.15% relative to the reference thermometer, confirming it's high accuracy. Drying 100 grams of gambier at 60 °C for 8 hours reduced moisture content by up to 58%, which is more effective compared to 24% at 50 °C under the same duration. Larger sample masses were found to dry more slowly. The system also demonstrated energi efficiency, consuming approximately 41.6 Wh for a 4-hour cycle.*

**Keyword:** ESP32, Gambir Drying, Temperature Sensor, Load cell, IoT, Telegram Bot.



## DAFTAR ISI

|                                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>JUDUL</b> .....                                    | i                                   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....              | ii                                  |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....                       | iii                                 |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                       | iv                                  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                           | v                                   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> ..... | vi                                  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                  | vii                                 |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                 | viii                                |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                               | ix                                  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                            | xi                                  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                             | xii                                 |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                          | xiii                                |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                             | 2                                   |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                            | 2                                   |
| 1.4 Batasan Masalah.....                              | 2                                   |
| 1.5 Metode Penyelesaian Masalah .....                 | 3                                   |
| <b>BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....  | 4                                   |
| 2.1 Kajian Pustaka.....                               | 4                                   |
| 2.2 Modul ESP32 Type-C.....                           | 5                                   |
| 2.3 Wi-Fi.....                                        | 8                                   |
| 2.4 Telegram Bot .....                                | 8                                   |
| 2.5 Sensor Suhu DS18B20.....                          | 9                                   |
| 2.6 Relay 5 V DC .....                                | 10                                  |
| 2.7 Liquid Crystal Display (LCD).....                 | 12                                  |
| 2.8 Fan 220 VAC .....                                 | 14                                  |
| 2.9 Power Supply 12 V DC .....                        | 15                                  |
| 2.10 Buzzer .....                                     | 17                                  |
| 2.11 Solenoid Valve 12 V DC .....                     | 18                                  |
| 2.12 Load Cell & HX711 Amplifier .....                | 18                                  |
| 2.13 LM2596 DC-to-DC Converter .....                  | 21                                  |
| 2.14 Flame Detector .....                             | 23                                  |
| 2.15 Arduino IDE.....                                 | 24                                  |
| 2.16 Pemantik Gas.....                                | 25                                  |
| 2.17 Pengolahan Data.....                             | 26                                  |
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....              | 27                                  |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                 | 27                                  |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                              | 27                                  |
| 3.3 Desain Penelitian .....                           | 27                                  |
| 3.3.1 Tahapan Penelitian .....                        | 28                                  |
| 3.3.2 Perancangan Sistem.....                         | 29                                  |
| 3.3.3 Perancangan Perangkat Keras .....               | 31                                  |
| 3.3.4 Perancangan Mekanik.....                        | 33                                  |
| 3.3.5 Perancangan Perangkat Lunak .....               | 34                                  |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....               | 37                                  |

|                                 |                                                                         |    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1                             | Realisasi Alat.....                                                     | 37 |
| 4.1.1                           | Realisasi Perangkat Keras .....                                         | 37 |
| 4.1.2                           | Realisasi Perangkat Lunak .....                                         | 38 |
| 4.2                             | Hasil Pengujian Sistem .....                                            | 38 |
| 4.2.1                           | Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan Suhu .....                            | 39 |
| 4.2.2                           | Hasil Pengujian Jangkauan Wi-Fi .....                                   | 41 |
| 4.2.3                           | Hasil Pengujian Tingkat Kekeringan Gambir .....                         | 42 |
| 4.2.4                           | Hasil Pengujian Konsumsi Daya .....                                     | 45 |
| 4.2.5                           | Hasil Pengujian Fungsi Sistem.....                                      | 46 |
| 4.3                             | Analisis Hasil Pengujian .....                                          | 47 |
| 4.3.1                           | Analisis Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan Suhu .....                   | 47 |
| 4.3.2                           | Analisis Hasil Pengujian Jangkauan Wi-Fi .....                          | 48 |
| 4.3.3                           | Analisis Hasil Pengujian Tingkat Kekeringan Gambir pada Suhu 50°C ..... | 48 |
| 4.3.4                           | Analisis Hasil Pengujian Tingkat Kekeringan Gambir pada Suhu 60°C ..... | 50 |
| 4.3.5                           | Analisis Penurunan Kadar Air pada Berbagai Suhu .....                   | 51 |
| 4.3.6                           | Analisis Hasil Pengujian Konsumsi Daya.....                             | 51 |
| 4.3.7                           | Analisis Hasil Pengujian Fungsi Sistem .....                            | 52 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... |                                                                         | 53 |
| 5.1                             | Kesimpulan .....                                                        | 53 |
| 5.2                             | Saran .....                                                             | 53 |
| <b>Daftar Pustaka</b> .....     |                                                                         | 54 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....           |                                                                         | 56 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 ESP32 Type-C .....                                             | 6  |
| Gambar 2.2 ESP32 Type-C .....                                             | 7  |
| Gambar 2.3 Skematik Rangkaian ESP32 .....                                 | 7  |
| Gambar 2.4 Sensor Suhu DS18B20 .....                                      | 9  |
| Gambar 2.5 Skematik Diagram Sensor Suhu DS18B20 .....                     | 10 |
| Gambar 2.6 Modul Relay .....                                              | 11 |
| Gambar 2.7 Skematik Modul Relay .....                                     | 11 |
| Gambar 2.8 LCD .....                                                      | 12 |
| Gambar 2.9 Skematik LCD .....                                             | 13 |
| Gambar 2.10 I2C Modul .....                                               | 13 |
| Gambar 2.11 Diagram Komunikasi I2C .....                                  | 14 |
| Gambar 2.12 Fan 220VAC .....                                              | 15 |
| Gambar 2.13 Power Supply .....                                            | 16 |
| Gambar 2.14 Skematik Power Supply 12VDC .....                             | 16 |
| Gambar 2.15 Buzzer .....                                                  | 17 |
| Gambar 2.16 Skematik Buzzer .....                                         | 17 |
| Gambar 2.17 Solenoid Gas .....                                            | 18 |
| Gambar 2.18 Rangkaian Jembatan Wheatstone .....                           | 19 |
| Gambar 2.19 Half Bridge (Loadcell) .....                                  | 20 |
| Gambar 2.20 Modul HX711 .....                                             | 21 |
| Gambar 2.21 Skematik Rangkaian Converter LM2596 .....                     | 22 |
| Gambar 2.22 Converter LM2596 .....                                        | 23 |
| Gambar 2.23 Flame Detector .....                                          | 23 |
| Gambar 2.24 Skematik Flame Detector .....                                 | 24 |
| Gambar 2.25 Loadcell .....                                                | 25 |
| Gambar 3.1 Flowchart Penelitian .....                                     | 28 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....                                      | 30 |
| Gambar 3.3 Skematik Sistem .....                                          | 32 |
| Gambar 3.4 Perancangan Mekanik Oven .....                                 | 33 |
| Gambar 3.5 Flowchart Sistem .....                                         | 35 |
| Gambar 4.1 Oven .....                                                     | 38 |
| Gambar 4.2 Perangkat Lunak .....                                          | 39 |
| Gambar 4.3 Alat Ketika Bekerja .....                                      | 40 |
| Gambar 4.4 Grafik Pengujian Pembacaan Suhu .....                          | 42 |
| Gambar 4.5 Hasil Akhir Pengujian Gambir .....                             | 45 |
| Gambar 4.6 Grafik Kadar Air Terhadap Waktu Pengeringan di Suhu 50°C ..... | 49 |
| Gambar 4.7 Grafik Kadar Air Terhadap Waktu Pengeringan di Suhu 60°C ..... | 50 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Western Regional Wiring Code .....                   | 19 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi Half Bridge Weight Sensor .....          | 20 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi HX711 .....                              | 21 |
| Tabel 2.4 Spesifikasi Converter LM2596 .....                   | 22 |
| Tabel 3.1 Alat dan Bahan .....                                 | 27 |
| Tabel 4.1 Pengujian Pembacaan Suhu .....                       | 40 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jangkauan Wi-Fi .....                | 43 |
| Tabel 4.3 Pengujian Konsumsi Daya .....                        | 43 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tingkat Kekeringan Gambir 50°C ..... | 44 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Tingkat Kekeringan Gambir 60°C ..... | 46 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Listing Program .....     | 55 |
| Lampiran 2 Datasheet ESP32 .....     | 58 |
| Lampiran 3 Datasheet Load Cell ..... | 68 |
| Lampiran 4 Desain Perancangan .....  | 69 |

