

**RANCANG BANGUN ALAT KONTROL SUHU OVEN DUA LAYER  
BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANASAN BAHAN  
PRAKTIKUM FARMASI**



**Universitas  
Harkat Negeri**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi  
Jenjang Program Diploma Tiga**

**Nama : Novan Chrisna Ramadan**

**NIM : 23040069**

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KOMPUTER  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS HARKAT NEGERI**

**2026**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novan Chrisna Ramadan  
NIM : 23040069  
Jurusan/Program Studi : DIII Teknik Komputer  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi D-3 Teknik Komputer sekolah vokasi Universitas Harkat Negeri, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT KONTROL SUHU OVEN DUA LAYER BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANASAN BAHAN PRAKTIKUM FARMASI”**. Merupakan hasil pemikiran dan kerja sama sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etik Hak Karya Cipta, pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 15 September 2026



(Novan Chrisna Ramadan)

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

Sebagai civitas akademika Universitas Harkat Negeri, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Novan Chrisna Ramadan  
NIM : 23040069  
Jurusan/Program Studi : DIII Teknik Komputer  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Harkat Negeri **Hak Bebas Royalti Nonekslusive** (*None-eksclusive Royalti Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN ALAT KONTROL SUHU OVEN DUA LAYER BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANASAN BAHAN PRAKTIKUM FARMASI.”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Nonekslusive* ini Universitas Harkat Negeri berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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 sebenarnya:

Dibuat di : Tegal  
Pada Tanggal : 15 September 2026

Yang Menyatakan,



(Novan Chrisna Ramadan)

|                                                   |                 |
|---------------------------------------------------|-----------------|
| <b>UNIVERSITAS HARKAT NEGERI</b>                  | Kode/No : _____ |
|                                                   | Tanggal : _____ |
| <b>FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN<br/>TUGAS AKHIR</b> | Revisi : _____  |
|                                                   | SEKOLAH VOKASI  |

**HALAMAN PERSETUJUAN  
(TA)**

**RANCANG BANGUN ALAT KONTROL SUHU OVEN DUA LAYER  
BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANASAN BAHAN  
PRAKTIKUM FARMASI**

Sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Novan Chrisna Ramadan  
NIM : 23040069



Universitas  
Tegal, 06 Agustus 2026  
Menyetujui  
Harkat Negeri

**Pembimbing I**

  
**Wildani Eko Nugroho, M.Kom**  
NIPY.12.103.169

**Pembimbing II**

  
**Lukmanul Khakim, S.Kom, M.Tr.T., IPP**  
NIPY.08.017.343

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| UNIVERSITAS HARKAT NEGERI                 | Kode/No : _____ |
|                                           | Tanggal : _____ |
|                                           | Revisi : _____  |
|                                           | SEKOLAH VOKASI  |
| FORMULIR LEMBAR<br>PENGESEHAN TUGAS AKHIR |                 |

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR (TA)**

**RANCANG BANGUN ALAT KONTROL SUHU OVEN DUA LAYER  
BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANASAN BAHAN  
PRAKTIKUM FARMASI**

Oleh:

Nama : Novan Chrisna Ramadan

NIM : 23040069

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Komputer pada Program Studi Diploma III Teknik Komputer, Universitas Harkat Negeri.

**Tim Penguji**

|                           |                                       |         |
|---------------------------|---------------------------------------|---------|
| <b>Ketua Penguji</b>      | : Rais, S.Pd, M.Kom                   | (.....) |
| <b>NIDN.</b>              | 0614108501                            |         |
| <b>Anggota Penguji I</b>  | : Yerry Febrian Sabanise, M.Kom       | (.....) |
| <b>NIDN.</b>              | 0613028602                            |         |
| <b>Anggota Penguji II</b> | : Lukmanul Khakim, S.Kom, M.Tr.T.,IPP | (.....) |
| <b>NIDN.</b>              | 0604059004                            |         |

Tegal, 17 September 2026

Menyetujui,

Sekolah Vokasi  
Dekan,

Program Studi Diploma III Teknik Komputer  
Ketua Program Studi,

 **Universitas  
Harkat Negeri**  
Sekolah Vokasi  
  
**Dr. apt. Heru Nurahyo, S.Farm**  
NIPY.10.007.038

 **Universitas  
Harkat Negeri**  
DIII Teknik Komputer  
  
**Arif Rakhman, S.E., S.Pd, M.Kom**  
NIPY.05.016.291

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini di persembahkan kepada:

1. Allah SWT, karena atas kekuasaan dan karunia-nya yang telah memberikan kekuatan serta kesabaran kepada hamba untuk menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
2. Bapak Arif Rakhman S.E., S.Pd, M.Kom selaku ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri Kota Tegal.
3. Bapak Sudirman Said, AK., M.B.A. selaku Rektor Universitas Harkat Negeri Kota Tegal.
4. Bapak Wildani Eko Nugroho M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.,IPP selaku Dosen Pembimbing II.
6. Serta Ayah, Ibu dan Adik saya yang sangat saya sayangi, Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tiada batas, serta dukungan luar biasa dalam bentuk apa pun.
7. Sahabat sekaligus partner Tugas Akhir saya Faqih, serta teman-teman kuliah seperjuangan saya. Terima kasih karena selalu ada memberikan motivasi dan dukungan sejak awal semester 1 hingga akhir perjalanan ini. Perjuangan ini terasa lebih ringan karena keberadaan kalian.

## ABSTRAK

Kestabilan suhu merupakan faktor krusial dalam proses pengeringan bahan farmasi guna menjaga kualitas dan masa simpan bahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kendali suhu otomatis pada oven pengering dua tingkat berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini memanfaatkan sensor DHT22 untuk mengukur suhu secara presisi pada setiap rak, serta modul *relay* sebagai aktuator untuk mengendalikan elemen pemanas dan kipas secara mandiri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan optimal dalam mempertahankan distribusi panas yang merata serta memiliki fitur keamanan untuk mencegah suhu berlebih (*overheating*) di atas 50°C. Dengan desain perangkat yang terintegrasi dan sistem kendali yang stabil, alat ini diharapkan dapat digunakan oleh laboratorium farmasi sebagai solusi efektif dan presisi untuk meningkatkan standarisasi proses pengeringan bahan medis.

**Kata Kunci:** Sistem kendali suhu, mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, oven pengering, farmasi.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha pengasih lagi maha penyayang, atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT KONTROL SUHU OVEN DUA LAYER BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANASAN BAHAN PRAKTIKUM FARMASI”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu kewajiban akademik yang harus dipenuhi guna menyelesaikan salah satu syarat kelulusan dalam mencapai gelar Ahli Madya Komputer (A.Md.T) pada Program Studi DIII Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri Tegal. Namun, berkat bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, seluruh rangkaian proses tersebut dapat terlampaui dengan lancar.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Sudirman Said, Ak., M.B.A. selaku Direktur Universitas Harkat Negeri Tegal.
2. Bapak Arif Rakhman, SE, S.Pd, M.Kom selaku ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri Tegal
3. Bapak Wildani Eko Nugroho, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Lukmanul Khakim, S.Kom, M.Tr. T., IPPselaku Dosen Pembimbing II
5. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan doa.
6. Teman-Teman, Sahabat, Partner saya yang telah mendoakan, mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

## DAFTAR ISI

|                                                       | Halaman   |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| HALAMAN JUDUL.....                                    | i         |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....                     | ii        |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....        | iii       |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                              | iv        |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                               | v         |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                             | vi        |
| ABSTRAK .....                                         | vii       |
| KATA PENGANTAR.....                                   | viii      |
| DAFTAR ISI .....                                      | ix        |
| DAFTAR TABEL.....                                     | xi        |
| DAFTAR GAMBAR .....                                   | xii       |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                 | xiii      |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>                     | <b>1</b>  |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....                     | 1         |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                            | 4         |
| 1.3. Batasan Masalah .....                            | 5         |
| 1.4. Tujuan dan Manfaat.....                          | 5         |
| 1.5. Sistematika Penulisan Laporan.....               | 6         |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                | <b>8</b>  |
| 2.1. Penelitian Terkait .....                         | 8         |
| 2.2. Landasan Teori .....                             | 9         |
| <b>BAB III    METODOLOGI PENELITIAN.....</b>          | <b>16</b> |
| 3.1. Prosedur Penelitian .....                        | 16        |
| 3.2. Metode Pengumpulan Data .....                    | 20        |
| 3.3. Waktu dan Tempat Penelitian .....                | 21        |
| <b>BAB IV    ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b> | <b>22</b> |
| 4.1. Analisa Permasalahan.....                        | 22        |
| 4.2. Analisa kebutuhan sistem .....                   | 22        |
| 4.2.1. Kebutuhan Perangkat Keras .....                | 22        |
| 4.2.2. Kebutuhan Perangkat Lunak .....                | 23        |
| 4.3. Analisa Perancangan.....                         | 23        |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 4.4. Perancangan Sistem.....                | 24 |
| 4.4.1. Arsitektur Diagram Blok.....         | 24 |
| 4.4.2. Perancangan Flowchart.....           | 25 |
| 4.4.3. Struktur Blok Skematik Komponen..... | 26 |
| 4.4.4. Desain <i>Prototype</i> .....        | 30 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....            | 32 |
| 5.1. Pengujian Komponen Alat.....           | 32 |
| 5.2. Hasil Perancangan Alat.....            | 38 |
| 5.3. Implementasi Sistem .....              | 41 |
| BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....             | 43 |
| 6.1. Simpulan.....                          | 43 |
| 6.2. Saran .....                            | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                        | 44 |
| LAMPIRAN.....                               | 49 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                       | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2. 1 Flowchart Simbol .....                                     | 10      |
| Tabel 4. 1 Pin Komunikasi Sensor DHT22 layer 1 ke ESP32 .....         | 27      |
| Tabel 4. 2 Pin Komunikasi Sensor DHT22 layer 2 ke ESP32 .....         | 28      |
| Tabel 4. 3 Pin paralel ESP32 ke Terminal Kristin.....                 | 28      |
| Tabel 4. 4 Pin paralel power suplay ke Terminal kristin.....          | 28      |
| Tabel 4. 5 Pin Komunkasi Kipas Fan 1, Relay, dan Power suplay .....   | 28      |
| Tabel 4. 6 Pin Komunikasi Kipas Fan 2, Relay, Power Suplay .....      | 29      |
| Tabel 4. 7 Pin Komunikasi Heater 1, Terminal Kristin, dan Relay ..... | 29      |
| Tabel 4. 8 Pin Komunikasi Heater 2, Terminal Kristin, dan Relay ..... | 29      |
| Tabel 4. 9 Pin Komunikasi <i>Relay</i> dan ESP32 .....                | 29      |
| Tabel 4. 10 Pin Komunikasi <i>Relay</i> dan Terminal Kristin.....     | 30      |
| Tabel 5. 1 pengujian sensor DHT22.....                                | 32      |
| Tabel 5. 2 Pengujian ESP32 .....                                      | 34      |
| Tabel 5. 3 Pengujian <i>Heater</i> .....                              | 35      |
| Tabel 5. 4 Pengujian Kipas Fan.....                                   | 36      |
| Tabel 5. 5 Pengujian <i>Relay</i> .....                               | 38      |
| Tabel 5. 6 Hasil Pengujian data dari kedua sensor .....               | 41      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                   | Halaman |
|---------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2. 1 Diagram Blok .....                    | 10      |
| Gambar 3. 1 Alur Metode Prototype .....           | 17      |
| Gambar 4. 1 Arsitektur Diagram Blok .....         | 25      |
| Gambar 4. 2 Flowchart.....                        | 26      |
| Gambar 4. 3 Blok Skematik Komponen .....          | 27      |
| Gambar 4. 4 Desain Prototype .....                | 31      |
| Gambar 5. 1 Pengujian Sensor DHT22.....           | 33      |
| Gambar 5. 2 Pengujian ESP32 .....                 | 34      |
| Gambar 5. 3 Pengujian <i>Heater</i> .....         | 36      |
| Gambar 5. 4 Pengujian Kipas fan .....             | 37      |
| Gambar 5. 5 Pengujian <i>Relay</i> .....          | 38      |
| Gambar 5. 6 Implementasi Perancangan Alat .....   | 40      |
| Gambar 5. 7 Implementasi Rangkaian Komponen ..... | 40      |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                                | Halaman |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1 Surat Ketersediaan Pembimbing TA Pembimbing 1 ..... | A-1     |
| Lampiran 2 Surat Ketersediaan Pembimbing TA Pembimbing 2 ..... | B-1     |
| Lampiran 3 Foto Dokumentasi Observasi.....                     | C-1     |