

TUGAS AKHIR

SISTEM KENDALI OTOMATIS MESIN PENETAS
TELUR AYAM MENGGUNAKAN METODE PID
BERBASIS MIKROKONTROLER



Oleh
ENOS SULO
220611220

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA RORAJA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

SISTEM KENDALI OTOMATIS MESIN PENETAS TELUR AYAM MENGUNAKAN METODE PID BERBASIS MIKROKONTROLER

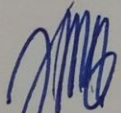
Disusun Oleh :

ENOS SULO
220611220

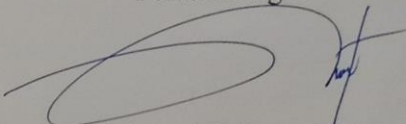
Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

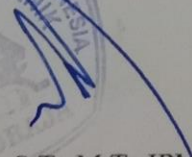
Pembimbing I


Ir. Juprianus Rusman, S.Kom., M.T.
NIDN. 0908019004

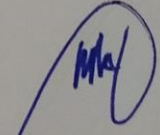
Pembimbing II


Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0910068402

Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Informatika


Melki Garonga', S.Kom., M.Kom
NIDN. 0906038601

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas penyertaandan karuniaNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan judul “Sistem kendali otomatis mesin penetas telur ayam menggunakan metode PID berbasis mikrokontroler” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulisan Tugas akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Dalam penyusunan Tugas akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran selaku rektor S.E.,M.Si.,Ak.,CA.** Selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk dapat menimba ilmu selama berada di Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Bapak **Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Bapak **Melki Garonga, S.Kom.,M.Kom.** selaku ketua prodi Teknik Informatika Universitas Kristen Indonesia Toraja.

4. Bapak **Ir. Juprianus Rusman, S.Kom., M.T.** selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak mengeluarkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan dan saran-saran dalam penyusunan Tugas akhir ini.
5. Bapak **Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.** sebagai pembimbing kedua, yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan dan saran-saran dalam penyusunan Tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen dan Staf dan Pegawai yang berada di Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Indonesia Toraja, terima kasih atas bimbingan dan pengajarannya. Semoga ilmu yang sudah penulis terima, kelak bisa bermanfaat untuk penulis.
7. Teristimewa kepada kedua Orang Tua dan Keluarga, yang selalu mendukung, mendoakan dan terus memberi motivasi kepada penulis.
8. Terimakasih kepada teman-teman saya **Harpin Ripin, Indra Payung, Reki, visko** dan **Lorenza Putra Palayukan**, yang telah banyak memberikan dukungan dalam segi apapun.

Penulis sadar bahwa penyusunan Tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran baik dari dosen maupun rekan-rekan mahasiswa sangat diharapkan untuk membantu memperbaiki penulisan. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Rantepao, 2025

Enos Sulo

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBNG	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	iv
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Sitem Kendali Otomatis.....	7
2.2.2 Kontroler PID	8
2.2.3 Mikrokontroler.....	10
2.2.5 Sensor DHT22	11
2.2.6 Relay 4 Channel DC 5V	13
2.2.7 Motor AC.....	14
2.2.8 Liquid Crystal Display (LCD).....	14
2.2.9 Lampu pijar.....	16
2.2.10 Kipas DC	17
2.3 Kerangka Pikir.....	18
Gambar 2. 9 Kerangka pikir.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	19

3.1.1	Wanku Penelitian.....	19
3.1.2	Lokasi Penelitian	19
3.2	Instrumentasi (Alat dan Bahan) Penelitian	19
3.2.1	Alat Penelitian	19
3.3	Tahapan Penelitian.....	20
3.3.1	Pengumpulan Data	21
3.3.2	Analisis	21
3.3.3	Perancangan Hardware	21
3.3.4	Perancangan Software	21
3.3.5	Implementasi	22
3.3.6	Pengujian	22
3.3.7	Evaluasi	22
3.3.8	Pembuatan Laporan	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Hasil	23
4.1.1	Perancangan Perangkat Keras	23
	Gambar 4. 8 Desain Box Mesin Penetas Telur Otomatis	31
	Gambar 4. 8 Desain Box Mesin Penetas Telur Otomatis	31
4.1.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	31
	Gambar 4.8 Blok Diagram Sistem	31
	Gambar 4.8 Blok Diagram Sistem	31
4.1.3	Implementasi Perangkat Keras	36
4.1.4	Implementasi Perangkat Lunak	37
4.2	Pembahasan	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran	47
	LAMPIRAN	48
	DAFTAR REFERENSI.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram PID	9
Gambar 2. 2 Arduino Uno	11
Gambar 2. 3 Sensor DHT22	12
Gambar 2. 4 Relay 4 Channel DC 5v	14
Gambar 2. 5 Motor AC	14
Gambar 2. 6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	15
Gambar 2. 7 Lampu Pijar	17
Gambar 2. 8 Kipas DC	17
Gambar 2. 9 Kerangka pikir	18
Gambar 3 1 Tahap Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 Diagram Blok Sistem Rangkaian Arduino dan Sensor DHT22.....	24
Gambar 4. 2 Program Arduino dan Sensor DHT22.....	25
Gambar 4. 3 Diagram Blok Sistem Rangkaian Arduino dan LCD 16x2.....	26
Gambar 4. 4 Program Arduino dan LCD 16x212c.....	27
Gambar 4. 5 Arduino dan Relay 4 channel DC 5V.....	28
Gambar 4. 6 Program Arduino dan Relay 4 channel DC 5V.....	29
Gambar 4. 7 Diagram Rangkaian Sistem Kendali Mesin Penetas Telur Otomatis	30
Gambar 4. 8 Desain Box Mesin Penetas Telur Otomatis.....	31
Gambar 4. 9 Flowchart Sistem.....	33
Gambar 4. 10 Program Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembaban.....	34
Gambar 4. 11 Program Kendali Suhu.....	35
Gambar 4. 12 Program Kontrol Dinamo.....	35
Gambar 4. 13 Program Tampilan LCD12c.....	36

Gambar 4. 14 Implementasi Perangkat Keras Secara Keseluruhan.....	37
Gambar 4. 15 Sub Program Inisialisasi.....	38
Gambar 4. 16 Sub Program <i>Setup()</i>	39
Gambar 4. 17 Sub Program <i>Loop()</i>	40
Gambar 4. 18 Posisi Telur Sebelum Diputar dan Posisi Telur Setelah Diputar.....	42
Gambar 4. 19Tampilan Layar Lcd Pada Sistem Inkubato.....	42
Gambar 4. 20 Grafik Tren Rata-rata Suhu dan Kelembaban.....	44
Gambar 4. 21 Analisis Konsumsi Energi dan Mekanisme Pemutaran Telur.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Suhu, Kelembaban, dan Status Sistem Selama 7 Hari.....	41
Tabel 4. 2 Perubahan Posisi Telur Selama 7 Hari.....	42
Tabel 4. 3 Status Relay Sistem.....	44

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji mesin penetas telur ayam otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan penerapan metode kontrol PID. Sistem dirancang untuk mengatur suhu, kelembapan, serta pemutaran telur secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan keberhasilan penetasan. Komponen utama yang digunakan meliputi sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, kipas DC untuk sirkulasi udara, empat lampu pijar sebagai pemanas, motor dinamo untuk memutar rak telur, relay sebagai pengendali aktuator, serta LCD sebagai media tampilan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu inkubator dapat dipertahankan pada kisaran 37–38 °C dan kelembapan antara 60–70% sesuai standar penetasan telur ayam. Sistem pemutaran telur bekerja secara otomatis setiap dua jam dengan sudut 180° selama 10 detik dan berhenti pada tiga hari terakhir masa inkubasi (lockdown). Analisis konsumsi energi memperlihatkan bahwa penggunaan kontrol PID menghasilkan konsumsi daya rata-rata sebesar 300 Wh per hari (12,5 Watt), lebih rendah dibandingkan kondisi lampu menyala penuh yang mencapai 540 Wh per hari (22,5 Watt). Dengan demikian, sistem yang dirancang mampu menjaga kestabilan lingkungan inkubasi, mengoptimalkan penggunaan energi, serta memberikan kemudahan dalam proses penetasan telur secara otomatis.

Kata kunci: *Mesin penetas telur, Arduino Uno, sensor DHT22, kontrol PID, otomatisasi.*

ABSTRACT

This research aims to design and evaluate an automatic egg incubator for chicken eggs based on the Arduino Uno microcontroller with the implementation of a PID control method. The system is designed to regulate temperature, humidity, and egg rotation automatically in order to improve efficiency and hatching success. The main components used include a DHT22 sensor to measure temperature and humidity, a DC fan for air circulation, four incandescent lamps as a heating source, a DC motor to rotate the egg tray, relays for actuator control, and an LCD for display. The experimental results show that the incubator is able to maintain the temperature within the range of 37–38 °C and humidity between 60–70%, which are the standard conditions for chicken egg incubation. The egg rotation system works automatically every two hours with a 180° rotation for 10 seconds and stops during the last three days of incubation (lockdown period). Energy consumption analysis indicates that applying PID control results in an average daily consumption of 300 Wh (12.5 Watts), which is more efficient compared to the continuous heating condition reaching 540 Wh per day (22.5 Watts). Therefore, the developed system successfully maintains a stable incubation environment, optimizes energy usage, and provides convenience in the automatic hatching process.

Keywords: *Egg incubator, Arduino Uno, DHT22 sensor, PID control, automation.*