

**SISTEM KENDALI TEMPERATUR INKUBATOR
PENETAS TELUR MENGGUNAKAN KONTROLER PID**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik pada
Program Teknik Elektro Pendidikan Strata Satu



Oleh:

ANDA HARYANTO

41187003210026

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM KENDALI TEMPERATUR INKUBATOR PENETAS TELUR MENGGUNAKAN KONTROLER PID

Disusun Oleh:
Anda Haryanto
41187003210026

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana
Susunan Dewan Pembimbing

Pembimbing I



Annisa Firasanti, S.T., M.T.
NIK 45109012015001

Pembimbing II



M. Ilyas Sikki, S.T., M.Kom.
NIK 45102062001166

Bekasi, 31 Juli 2025

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI



Annisa Firasanti, S.T., M.T.
NIK 45109012015001

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi.

SISTEM KENDALI TEMPERATUR INKUBATOR PENETAS TELUR MENGGUNAKAN KONTROLER PID

Nama : Anda Haryanto
NPM : 41187003210026
Program Studi : Elektro S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 31 Juli 2025

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: M. Ilyas Sikki, S.T.,M.Kom NIK 45102062001166	
Anggota I	: Dr. H. Setyo Supratno, S.Pd.,M.T NIK 45102042012020	
Anggota II	: Andi Hasad, S.T.,M.T NIK 45101092000155	
Anggota III	: H. Sugeng, S.T.,M.T NIK 45101042008005	

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anda Haryanto
NPM : 41187003210026
Program Studi : Elektro S-1
Fakultas : Teknik
Email : haryantoanda@gmail.com
Judul Tugas Akhir : **SISTEM KENDALI TEMPERATUR INKUBATOR
PENETAS TELUR MENGGUNAKAN KONTROLER
PID**

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“SISTEM KENDALI TEMPERATUR INKUBATOR PENETAS TELUR MENGGUNAKAN KONTROLER PID”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 31 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Ijazah SD orangtuaku lebih tinggi daripada Ijazah sarjanaku”

“Jika semua permintaan seketika dikabulka, bagaimana akan belajar tentang sabar. Jika semua doa seketika dikabulkan, bagaimana akan belajar tentang ikhtiar”.

(Habib Anis Bin Alwi Bin Ali Al-Habsyi)

Sebenarnya tidak ada yang perlu dikhawatirkan, Allah memang tidak menjanjikan hidupmu selalu mudah. Tetapi, dua kali Allah berjanji bahwa.

“fa inna ma’al usri yusra, inna ma’al usri yusra”.

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah, tetapi Allah berjanji bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”.

(QS. Al-Insyirah :5-6)

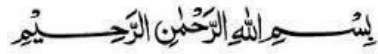
PERSEMBAHAN

Allhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT karena telah memberikan nikmat sehat, dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini penulis mempersembahkan kepada:

1. Teruntuk kedua orangtua tercinta Ibunda dan Ayahanda, support sistem terbaik dan panutanku. Terimakasih atas setiap doa yang tidak pernah henti dipanjatkan dan kasih sayang yang tidak pernah henti diberikan, berkorban tenaga dan fikiran. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis memberikan motivasi dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Keluarga besar penulis, terimakasih yang senantiasa memberikan perhatian, doa dan dukungan yang tiada hentinya.

3. Teruntuk pembimbing penulis Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T dan Bapak M.Ilyas Sikki, S.T.,M.Kom. yang telah senantiasa memberikan arahan dan masukkan kepada penulis.
4. Teman – teman seperjuangan, angkatan 2021 Teknik Elektro Universitas 45 Bekasi yang telah memberikan dukungan, arahan, motivasi dan doa kepada penulis.
5. Jodoh penulis kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini. Karena penulis yakin bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan berlabuh kepada kita bagaimanapun caranya.
6. Kepada diri penulis sendiri, yang telah bertahan hingga saat ini, disaat penulis tidak percaya terhadap dirinya sendiri. Namun penulis tetap mengingat bahwa setiap langkah kecil yang telah diambil adalah bagian dari perjalanan, meskipun terasa sulit dan lambat. Perjalanan menuju impian bukanlah lomba sprint, tetapi lebih seperti marathon yang memerlukan ketekunan, kesabaran dan tekad yang kuat. Terimakasih sudah dapat bertahan dan berusaha untuk mampu menyelesaikan studi ini.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokaatuh.

Puji serta syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, setelah selesainya tugas akhir ini banyak tantangan yang harus dihadapi oleh penulis. Oleh sebab itu, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dari penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini dibuat berdasarkan salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Elektro di Universitas Islam 45 Bekasi.

Penulis menyadari bahwa pelaksanaan laporan tugas akhir ini tidak akan terlaksana tanpa peran dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah membimbing, memberikan semangat dan mendoakan. Sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Unisma Bekasi.
3. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Elektro S-1 Unisma Bekasi. .
4. Keluarga, serta seluruh saudaraku tercinta yang memberikan dorongan, doa, dan bantuan baik secara moril maupun material.
5. Rekan-rekan mahasiswa serta pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penulis berharap dengan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta sebagai referensi dalam pembuatan laporan bagi adik tingkat di jurusan Teknik Elektro Universitas 45 Bekasi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bekasi, 3 Juni 2025

Anda Haryanto

ABSTRAK

Penetasan telur adalah proses mengeramkan telur untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan embrio menjadi anak ayam yang mampu menetas dan keluar dari kerabang dalam kondisi sehat. Oleh karena itu, penulis berinisiatif untuk mengembangkan alat penetas telur dengan sistem kendali berbasis PID. Sistem PID digunakan untuk mengontrol tingkat kepresisian temperatur suhu pada inkubator telur. Telur ayam biasanya menetas dalam waktu 28 hari, dan temperatur inkubator yang ideal untuk penetasan adalah antara 37°C hingga 38°C. Penelitian ini bertujuan untuk menjaga temperatur inkubator tetap stabil dengan menggunakan kontroler PID. Pengujian menggunakan sensor DHT22 pada saat lampu dinyalakan memiliki laju kenaikan suhu 1,2°/detik. Pada saat lampu dimatikan memiliki laju penurunan suhu 0,4°/detik. Setelah melakukan proses tuning dengan metode *trial and error* terhadap parameter PID, maka diperoleh kombinasi parameter yaitu, $K_p = 11$, $K_i = 3,1$, dan $K_d = 0,85$. Berdasarkan grafik kontrol PID, suhu awal meningkat dan mencapai setpoint 37,5°C atau *rise time* pada detik ke 360. Nilai *overshoot* sebesar 2,1%, mengalami *settling time* pada detik ke 475 sejak awal sistem dijalankan hingga suhu aktual masuk ke dalam rentang suhu 37°C - 38°C. Kemudian mengalami *steady state error* 0,1°C atau 0,2%. Sistem kontrol PID menunjukkan respon stabil, oleh karena itu nilai suhu tidak berosilasi berlebihan.

Kata Kunci: Inkubator, Kontroler PID, Sistem Kendali Temperatur.

ABSTRACT

Egg hatching is the process of incubating eggs to accelerate the growth and development of embryos into chicks that are able to hatch and emerge from the shells in healthy conditions. Therefore, the author took the initiative to develop an egg incubator with a PID-based control system. The PID system is used to control the level of temperature precision in the egg incubator. Chicken eggs usually hatch within 28 days, and the ideal incubator temperature for hatching is between 37°C to 38°C. This research aims to keep the incubator temperature stable by using a PID controller. Tests using the DHT22 sensor when the lights are turned on have a temperature increase rate of 1.2°/second. When the light is turned off, the temperature decreases at a rate of 0.4°/second. After carrying out the tuning process using the trial and error method for the PID parameters, a combination of parameters was obtained, namely, $K_p = 11$, $K_i = 3.1$, and $K_d = 0.85$. Based on the PID control graph, the initial temperature increased and reached the setpoint of 37.5°C or rise time at 360 seconds. The overshoot value was 2.1%, experiencing a settling time at 475 seconds from the start of the system until the actual temperature entered the temperature range of 37°C - 38°C. Then it experiences a steady state error of 0.1°C or 0.2%. The PID control system shows a stable response, therefore the temperature value does not oscillate excessively.

Keywords: *Incubator; PID Controller; Temperature Control System.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Inkubator	6
2.2 Kontroler PID (<i>Proportional Integral Derivative</i>)	6
2.3 Arduino UNO	8
2.4 Sensor DHT22	9
2.5 Relay	10
2.6 Kipas DC	10
2.7 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	11
2.8 Lampu Pijar	11
2.9 Modul IRF520	12
2.10 <i>Solid State Relay</i>	12

2.11	<i>Power Supply</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		14
3.1	Objek Penelitian	14
3.2	Alat dan Bahan	14
3.3	Prosedur Penelitian	15
3.3.1	Studi Literatur	17
3.3.2	Perancangan Sistem	17
3.3.3	Perancangan Hardware	19
3.3.4	Perancangan Software	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Hasil dan Pembahasan Akurasi Sensor	22
4.1.1	Pengujian Sensor Saat Lampu Dinyalakan	22
4.1.2	Pengujian Sensor Saat Lampu Dimatikan	24
4.2	Pengujian Sistem Kontrol PID Pada Inkubator Telur	25
4.2.1	Pengujian parameter $K_p = 11$	26
4.2.2	Pengujian Parameter $K_p = 11$, $K_i = 3.1$	27
4.2.3	Pengujian Kontrol PID	29
4.2.4	Pengujian Kontrol PID Menggunakan <i>Hair Dryer</i>	31
4.3	Pembahasan	32
BAB V PENUTUP		35
5.1	Kesimpulan	35
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN – LAMPIRAN		39

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Alat-alat yang Digunakan.....	14
Table 3. 2 Bahan-bahan yang Digunakan	15
Table 4. 1 Pengujian Parameter $K_p = 11$	27
Table 4. 2 Pengujian Parameter $K_p = 11$ dan $K_i = 3.1$	28
Table 4. 3 Pengujian Kontrol PID.....	30
Table 4. 4 Pengujian Kontrol PID Menggunakan Hair Dryer.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Inkubator Telur Ayam.....	6
Gambar 2. 2 Blok Diagram Kontrol PID	8
Gambar 2. 3 Arduino UNO	9
Gambar 2. 4 Sensor DHT22.....	9
Gambar 2. 5 Modul Relay.....	10
Gambar 2. 6 Kipas DC	11
Gambar 2. 7 LCD (Liquid Crystal Display).....	11
Gambar 2. 8 Lampu Pijar	12
Gambar 2. 9 Modul IRF520	12
Gambar 2. 10 Solid State Relay (SSR)	13
Gambar 2. 11 Power Supply	13
Gambar 3. 1 Flowchart Prosedur Penelitian	16
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem PID	18
Gambar 3. 3 Perancangan Hardware.....	19
Gambar 3. 4 Flowchart Perancangan Software	20
Gambar 4. 1 Inkubator Penetas Telur.....	22
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Sensor Saat Lampu Dinyalakan.....	23
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor Saat Lampu Dimatikan.....	24
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Parameter $K_p = 11$	26
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Parameter K_p dan K_i	28
Gambar 4. 6 Pengujian Kontrol PID	29
Gambar 4. 7 Pengujian PID Menggunakan Hair Dryer	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel Pengujian Sensor Saat Lampu Dinyalakan
- Lampiran 2. Tabel Pengujian Sensor Saat Lampu Dimatikan
- Lampiran 3. Surat Keputusan Penetapan Pembimbing
- Lampiran 4. Surat Permohonan Pengajuan Skripsi
- Lampiran 5. Surat Permohonan Ujian Sidang Skripsi
- Lampiran 6. Kartu Bimbingan



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

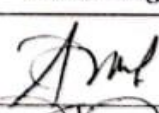
Nama Mahasiswa : Anda Haryanto
NPM : 41187003210026
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Sistem Kendali Temperatur Inkubator
Penetas Telur Menggunakan Kontroler PID
Dosen Pembimbing I : Annisa Firasanti, S.T., M.T
Dosen Pembimbing II : Muhammad Ilyas Sikti, S.T., M.Kom

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Rabu/ 23/04/25	Konsultasi Judul & Proposal Skripsi	
2	Senin/ 05/05/25	Bab I Pendahuluan & Rumusan Masalah, Batasan	
3	Selasa/ 20/05/25	Bab II Penulisan	
4	Jumat/ 13/06/25	Bab III Tata tulis prosedur Penelitian	
5	Selasa/ 24/06/25	Bab IV Hasil Pengujian Sensor, Tabel	
6	Senin/ 30/06/25	Bab IV Pengujian Kontrol PID, Grafik	
7	Jumat/ 04/07/25	Bab V Kesimpulan	
8	Senin/ 21/07/25	ACC Laporan	
9			
10			

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Rabu/ 23/09/25	Konklus: a. penemuan lap	ff
12	Kamis/ 15/05/25	Bob I. Ref-jurnal a. tjuur	ff
13	Jumat/ 23/05/25	Bob II. Tata tulis a. penemuan, lap.	ff.
14	Selasa/ 03/06/2025	Bob III. Penemuan metode penemuan secara jurnal	ff.
15	Jumat/ 20/06/25	Bob IV. Hasil di simpul sho	ff
16	Rabu/ 02/07/25	Bob IV. Pembahasan up/ simpul lap a. simpul sho & simpul	ff
17	Jumat/ 18/07/25	Bob. V. Kesimpulan materi dan kajian	ff
18	Senin/ 04/07/25	Revisi 4 simpul	ff

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I Annisa Firasanti, S.T., M.T	21 Juli 2025	
Pembimbing II M. Ilyas Sitti, S.T., M.Kom	21 Juli 2025	

Bekasi, 21 Juli 2025

Ketua Program Studi,

