



**RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR MENGGUNAKAN
KONTROL PID BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi
Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro**

Oleh :

Rangga Satria Surya Putra

40040317640037

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
OTOMASI DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH
VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR MENGGUNAKAN
KONTROL PID BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

Diajukan Oleh:

Rangga Satria Surya Putra

40040317640037

Telah dilakukan pembimbing dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian Tugas Akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ari Bawono Putranto, M.Si.

NIP. 198501252019031007

Tanggal : 20 Desember 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah

Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.

NIP. 196903211994031007

Tanggal : 20 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR MENGGUNAKAN
KONTROL PID BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Disusun Oleh :

Rangga Satria Surya Putra

40040317640037

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

Tim Penguji

Ketua Penguji/Pembimbing

(Ari Bawono Putranto, M.Si.)

NIP. 198501252019031007

Penguji I

Penguji II

(Dista Yoel T, S.T, M.T)

NIP. 198812282015041002

(Fakhrudin Mangkusasmito, S.T., M.T.)

NIP. 198908202019031012

Mengetahui

Ketua Program Studi

S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

(Much. Azam, M.Si.)

NIP. 196903211994031007

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rangga Satria Surya Putra

NIM : 40040317640037

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi
UNDIP

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR
MENGUNAKAN KONTROL PID BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, 21 November 2022

Yang membuat pernyataan,

Rangga Satria Surya Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu RR. Diah Sulistiowati Purnamanigrum yang selalu memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
2. Alm. Bapak Soegiyanto yang dahulu juga selalu memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
3. Kakakku Dian Perdhana Putra dan Arie Sukma Setya Putra yang selalu memberikan motivasi hingga Laporan Tugas Akhir ini selesai diketikkan.
4. Orang – orang terdekat dan teman – teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moral maupun material.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ Rancang Bangun Alat Penetas telur Ayam Menggunakan Kontrol PID Berbasis Internet of Things”. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini Penulis mengucapkan rasa hormat dan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pihak-pihak yang terkait itu diantaranya sebagai berikut :

1. Bapak Much. Azam, M. Si. Selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
2. Bapak Ari Bawono Putranto, M. Si. Selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu dan kakak selaku memberikan dorongan mental dan doa yang menjadi support system dalam segala keadaan.
4. Teman-teman Jurusan Teknologi Rekayasa Otomasi yang saya banggakan.
5. Dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan. Semoga Tugas Akhir ini bisa menambah wawasan pembaca dan bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 21 November 2022

Rangga Satria Surya Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistemmatika Tugas Akhir	4
BAB II	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Telur	7
2.2.1 Metode Penetasan Telur.....	7
2.2.2 Penetasan Telur Dengan Metode Alami	8
2.2.3 Penetasan Telur Dengan Metode Buatan	8
2.2.4 Proses Penetasan Telur.....	9
2.3 Sistem Kendali PID	10
2.3.1 Kontrol Proportional (Kp).....	11

2.3.2	Kontrol Integral (Ki)	12
2.3.3	Kontrol Derivative (Kd)	13
2.4	Penalaan Kendali PID	14
2.5	Mikrokontroler NodeMCU	17
2.5.1	NodeMCU Esp8266	17
2.5.2	Software Arduino IDE	19
2.6	LCD (Liquid Crystal Display) I2C	20
2.7	Sensor DHT	22
2.7.1	Sensor DHT22	23
2.8	Power Supply	24
2.9	MOSFET	26
2.9.1	MOSFET IXFH20N60	27
2.10	Rangkaian MOSFET	28
2.11	Lampu Pijar	29
2.12	Internet of Things (IoT)	30
2.13	Blynk	30
BAB III		32
METODE PENELITIAN		32
3.1	Diagram Alur Penelitian	32
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	33
3.2.1	Alat Penelitian	34
3.2.2	Bahan Penelitian	34
3.3	Prosedur Penelitian	34
3.3.1	Diagram Blok Alat	35
3.3.2	Rangkaian Skematik Alat	36
3.3.3	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	38
3.3.4	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	42
3.3.5	Perancangan Kendali PID	48
BAB IV		51
PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA		51
4.1	Pengujian dan Analisis Data	51
4.1.1	Pengujian Sensor DHT22	51

4.1.2	Pengujian Rangkaian MOSFET	53
4.1.3	Pengujian LCD I2C	54
4.1.4	Pengujian Sistem Pada Smartphone	55
4.2	Pengujian Respon Sistem	57
4.2.1	Pengujian Respon Sistem Dengan Setpoint Tetap	57
4.2.2	Pengujian Respon Sistem Dengan Setpoint Dinaikkan	58
4.2.3	Pengujian Respon Sistem Dengan Setpoint Diturunkan	59
4.3	Pengujian dan Analisis Keseluruhan Alat	60
4.3.1.	Pengujian Data Suhu dan Kelembaban Keseluruhan Alat.....	61
4.3.2.	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	63
4.3.3.	Analisis kondisi Pada Telur Ayam Fertil	65
BAB V	67
PENUTUP	67
5.1.	Kesimpulan.....	67
5.2.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
DAFTAR LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persamaan Rumus Dasar PID	10
Gambar 2.2 Blok Diagram PID.....	11
Gambar 2.3 Blok Diagram Kontrol Proportional.....	12
Gambar 2.4 Blok Diagram Kontrol Integral	13
Gambar 2.5 Blok Diagram Kontrol Derivative.....	14
Gambar 2.6 Rerspon tangga Satuan Sistem	15
Gambar 2.7 Kurva Respon Berbentuk S	15
Gambar 2.8 Pin Out Esp8266	18
Gambar 2.9 Tampilan Pada Software Arduino IDE	19
Gambar 2.10 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2.....	20
Gambar 2. 11 Modul I2C	22
Gambar 2. 12 Sensor DHT22.....	23
Gambar 2.13 Power Supply Switching	24
Gambar 2.14 Rangkaian elektrik SMPS	25
Gambar 2.15 Diagram Blok SMPS	25
Gambar 2.16 Prinsip Kerja MOSFET Tipe NPN.....	26
Gambar 2.17 Prinsip Kerja MOSFET Tipe PNP	27
Gambar 2.18 MOSFET IXFH20N60.....	27
Gambar 2.19 Rangkaian MOSFET	29
Gambar 2.20 Lampu Pijar	29
Gambar 2.21 Tampilan pada Aplikasi Blynk.....	31
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat	35
Gambar 3.3 Rangkaian Skematik Alat	37
Gambar 3.4 Desain Perancangan Alat	38
Gambar 3.5 Pemasangan Triplex Menggunakan Skrup.....	40
Gambar 3.6 Pembuatan Rak Telur	40
Gambar 3.7 Pemotongan Triplex Untuk Penempatan Komponen.....	41
Gambar 3.8 Pemasangan Instalasi dan Wiring Elektronika.....	41
Gambar 3.9 Alat yang Sudah Terintegrasi Dengan Sistem.....	41

Gambar 3.10 Diagram Alir (Flowchart) Alat.....	43
Gambar 3.11 Uji Bump Test Suhu	48
Gambar 3. 12 Perubahan Step 0 – 100%.....	49
Gambar 4.1 Pembacaan Sensor DHT22 pada Serial Monitor.....	53
Gambar 4.2 Tampilan Nilai Keluaran Tegangan pada Serial Monitor	54
Gambar 4. 3 Tampilan Percobaan Pada LCD I2C	54
Gambar 4.4 Tampilan Monitoring Blynk Sebelum Tersambung Internet	55
Gambar 4.5 Tampilan Monitoring Blynk Setelah Tersambung Internet	56
Gambar 4.6 Tampilan Monitoring pada Serial Monitor	56
Gambar 4.7 Hasil Respon Sistem Setpoint 38	57
Gambar 4.8 Hasil Respon Sistem Setpoint 41Dinaikkan	58
Gambar 4.9 Hasil Respon Sistem Setpoint 37 Diturunkan	59
Gambar 4.10 Tampilan Blynk Sistem Secara Keseluruhan	64
Gambar 4.11 Tampilan LCD Secara Keseluruhan.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penalaan Parameter PID Dengan Metode Kurva Reaksi	16
Tabel 2.2 Fungsi Pin pada NodeMCU Esp8266	18
Tabel 2.3 Spesifikasi Pin Pada LCD 16x2	21
Tabel 2.4 Spesifikasi LCD16x2 I2C	22
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor DHT22	23
Tabel 2.6 Spesifikasi MOSFET IXFH20N60	28
Tabel 3.1 Pin pada NodeMcu Esp8266 yang digunakan	37
Tabel 4.1 Pengujian suhu dan kelembaban Sensor DHT22 sebelum dikalibrasi	52
Tabel 4.2 Pengujian Suhu dan Kelembaban Sensor DHT22 sesudah di kalibrasi	52
Tabel 4.3 Hasil Uji Kalibrasi DHT22 Dengan Blynk	60
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Sensor DHT22 Dengan Termometer	61
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Sensor DHT22 Dengan Hygrometer	62
Tabel 4.6 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	64
Tabel 4.7 Hasil Analisis Kondisi Pada Telur Ayam Fertil.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	71
LAMPIRAN 2	75
LAMPIRAN 3	83
LAMPIRAN 4	92
LAMPIRAN 5	100
LAMPIRAN 6	102
LAMPIRAN 7	106
LAMPIRAN 8	107
LAMPIRAN 9	109

ABSTRAK

Proses penetasan telur ayam yang tadinya hanya melalui pengeraman oleh induknya yang terbatas sekarang dapat dengan melakukan pembuatan alat tetas telur. Dengan adanya alat penetas telur, proses penetasan telur dapat menghasilkan jumlah tetas yang lebih banyak dibandingkan dengan pengeraman pada indukan. Maka dari itu dirancang alat penetas telur ayam dengan menggunakan metode PID (*Proportional Integral Derivative*) dengan nilai parameter $K_p = 40$, $K_d = 8$ dan $K_i = 2$ yang dimana sistem akan bekerja dengan mikronktroller NodeMCU ESP8266. Pembacaan suhu menggunakan sensor DHT22 dengan pengaturan nilai setpoint sebesar 37 - 38°C melalui Blynk. Demi menjaga keadaan suhu yang stabil digunakanlah rangkaian MOSFET untuk mengatur daya pada lampu dalam ruang tetas ayam hingga mencapai suhu yang stabil. Hasil penelitian ini merupakan pengujian alat penetas telur yang dilakukan selama 21 hari dengan suhu ruang maksimal sebesar 38°C dan kelembaban mencapai 50 - 60%.

Kata Kunci : *Alat Penetas Telur, NodeMCU ESP8266, Sensor DHT22, PID.*

ABSTRACT

The process of hatching chicken eggs, which previously only went through limited incubation by the mother, can now be done by making egg incubators. With the existence of an egg incubator, the process of hatching eggs can produce a greater number of hatches compared to incubating the broodstock. Therefore a chicken egg incubator was designed using the PID (Proportional Integral Derivative) method with parameter values $K_p = 40$, $K_d = 8$ and $K_i = 2$ where the system will work with the NodeMCU ESP8266 microcontroller. Temperature readings use a DHT22 sensor with a setpoint value setting of 37 - 38°C via Blynk. In order to maintain a stable temperature a MOSFET circuit is used to regulate the power of the lights in the chicken hatchery until it reaches a stable temperature. The results of this study were tests of egg incubators which were carried out for 21 days with a maximum room temperature of 38°C and humidity in the range of 50 - 60%.

Keywords : *Egg Incubator, NodeMCU ESP8266, DHT22 Sensor, PID.*